

Penerapan Metode *Two Stage Least Square* (2SLS) pada Model Persamaan Simultan untuk Persamaan Inflasi dan Nilai Tukar Rupiah

Anggini Pangestika Widi*, Siti Sunendiari

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*anggiwd29@gmail.com, diarisunen22@gmail.com

Abstract. Simultaneous equation model is a model in which there is more than one regression equation, where one equation is dependent on another. In this thesis, a case study is taken about the modelling of the inflation equation and the rupiah exchange rate because there is a reciprocal relationship between inflation and the rupiah exchange rate. In estimating the parameters using the Two Stage Least Square (2SLS) method. The 2SLS method is an extension of the OLS method which belongs to the structural equation analysis group. The purpose of this thesis is to determine the variables that affect the inflation equation and the rupiah exchange rate and to determine the simultaneous equation model for the inflation equation and the rupiah exchange rate. The data used is 2015-2019 data obtained from Bank Indonesia. The result of this thesis is that the variables that affect the inflation equation are only interest rates, while the variables that affect the rupiah exchange rate are inflation, money supply, and foreign exchange reserves. Simultaneous equation model for the inflation equation produces a coefficient of determination of 54% and for the rupiah exchange rate produces a coefficient of determination of 74%.

Keywords: Simultaneous Equation Model, 2SLS Method, Inflation, and Rupiah Exchange Rate.

Abstrak. Model persamaan simultan adalah model dimana terdapat lebih dari satu persamaan regresi, dimana antara persamaan satu dengan persamaan yang lainnya saling bergantung. Dalam skripsi ini, diambil studi kasus tentang pemodelan dari persamaan inflasi dan nilai tukar rupiah karena terdapat hubungan timbal balik antara inflasi dan nilai tukar rupiah. Dalam mengestimasi parameternya menggunakan metode *Two Stage Least Square* (2SLS). Metode 2SLS merupakan perluasan dari metode OLS yang termasuk ke dalam kelompok analisis persamaan struktural. Tujuan dari skripsi ini adalah menentukan variabel-variabel yang berpengaruh terhadap persamaan inflasi dan nilai tukar rupiah dan penentuan model persamaan simultan untuk persamaan inflasi dan nilai tukar rupiah. Data yang digunakan adalah data tahun 2015-2019 yang diperoleh dari Bank Indonesia. Hasil dari skripsi ini diperoleh bahwa variabel-variabel yang berpengaruh terhadap persamaan inflasi yaitu suku bunga, sedangkan variabel-variabel yang berpengaruh terhadap nilai tukar rupiah yaitu inflasi, jumlah uang beredar, dan cadangan devisa. Model persamaan simultan untuk persamaan inflasi menghasilkan koefisien determinasi sebesar 54% dan untuk nilai tukar rupiah menghasilkan koefisien determinasi sebesar 74%.

Kata Kunci: Model Persamaan Simultan, Metode 2SLS, Inflasi, dan Nilai Tukar Rupiah.

1. Pendahuluan

Model analisis regresi yang sering ditemui dalam berbagai kasus, biasanya berupa model

persamaan tunggal (*single equation model*). Model persamaan tunggal yaitu model yang hanya terdapat satu variabel tak bebas Y satu atau lebih variabel bebas X. Hubungan sebab akibat yang terjadi dalam model tersebut berlangsung satu arah, yaitu dari X ke Y, namun terkadang dalam model terdapat saling ketergantungan antar variabel, dimana bukan hanya variabel X yang dapat mempengaruhi Y, tetapi juga variabel Y dapat mempengaruhi variabel X sehingga dalam model tersebut terjadi hubungan dua arah. Model yang seperti itu disebut dengan model persamaan simultan atau system persamaan simultan (Sugiyono, 2010).

Salah satu metode yang digunakan untuk memperoleh nilai estimasi parameter dari model persamaan tunggal adalah Metode Kuadrat Terkecil. Namun, karena pada model persamaan simultan terjadi hubungan dua arah dan menyebabkan adanya korelasi antara variabel bebas dengan galat maka Metode Kuadrat Terkecil tidak dapat digunakan.

Terdapat dua pendekatan untuk mengestimasi parameter pada system persamaan simultan. Pertama, metode persamaan tunggal, contohnya seperti *Indirect Least Square* (ILS), *The Method Instrumental Variable* (IV), dan *Two Stage Least Square* (2SLS). Kedua, Metode Sistem (*System Method*), contohnya seperti *Limited Information Maximum Likelihood* (LIMF), *Three Stage Least Square* (3SLS), dan *Full Information Maximum Likelihood* (FIML) (Andrianus, Amelia, & Niko, 2006).

Dalam penelitian skripsi ini dilakukan model persamaan simultan pada inflasi dan nilai tukar rupiah yang merupakan salah satu contoh kasus yang mengindikasikan adanya hubungan simultan. Pada model persamaan simultan untuk inflasi dan nilai tukar rupiah di dalam skripsi ini akan menggunakan metode *Two Stage Least Square* (2SLS) dalam mengestimasi parameternya, karena model tersebut dapat digunakan untuk mengestimasi model yang berada dalam kondisi tepat teridentifikasi (*just identified*) dan terlalu teridentifikasi (*over identified*).

Bahwa berdasarkan dari latar belakang yang telah diuraikan, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah: “Variabel-variabel apa saja yang berpengaruh terhadap inflasi dan nilai tukar rupiah dan bagaimana model persamaan simultan untuk inflasi dan nilai tukar rupiah?”. Selanjutnya, berdasarkan identifikasi masalah yang telah diketahui maka tujuan yang ingin dicapai adalah sebagai berikut.

1. Menentukan variabel-variabel apa saja yang berpengaruh terhadap inflasi dan nilai tukar rupiah.
2. Memperoleh model persamaan simultan pada inflasi dan nilai tukar rupiah.

2. Metodologi

Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data sekunder. Data yang digunakan adalah data-data yang terdapat di Bank Indonesia tahun 2015-2019. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode *Two Stage Least Square* (2SLS). Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Variabel endogen:
 Y_1 : Inflasi (INF)
 Y_2 : Nilai Tukar Rupiah (NT)
2. Variabel predetermined:
 X_1 : Jumlah Uang Beredar (M1)
 X_2 : Suku Bunga (R)
 X_3 : Cadangan Devisa (RPF)

Berikut tahapan-tahapan analisis yang digunakan dalam penelitian dengan menggunakan metode *Two Stage Least Square* (2SLS) adalah sebagai berikut.

1. Menentukan model struktural dari persamaan inflasi dan nilai tukar rupiah
2. Mengubah persamaan struktural ke dalam persamaan *reduced form*
3. Melakukan uji simultan
4. Melakukan identifikasi model dengan kondisi ordo
5. Mengestimasi parameter model persamaan simultan
6. Melakukan uji asumsi persamaan simultan
7. Mencari koefisien determinasi

3. Pembahasan dan Diskusi

Model Struktural

Spesifikasi model struktural yang digunakan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut.

$$\text{Inflasi : } Y_{1it} = \alpha_{10} + \alpha_{11}Y_{2it} + \beta_{12}X_{1it} + \beta_{13}X_{2it} + \varepsilon_{1it} \quad (3.1)$$

$$\text{Nilai Tukar Rupiah : } Y_{2it} = \alpha_{20} + \alpha_{21}Y_{1it} + \beta_{22}X_{1it} + \beta_{23}X_{3it} + \varepsilon_{2it} \quad (3.2)$$

Persamaan Direduksi (*reduced-form*)

Setelah mendapatkan model struktural, maka langkah selanjutnya adalah mengubah persamaan model struktural ke dalam persamaan *reduced form*, sehingga diperoleh hasilnya sebagai berikut.

$$Y_{1it} = \pi_0 + \pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4 + \pi_5\varepsilon_{1it} \quad (3.3)$$

$$Y_{2it} = \pi_6 + \pi_7 + \pi_8 + \pi_9 + \pi_{10} + \pi_{11}\varepsilon_{2it} \quad (3.4)$$

Dari persamaan *reduced form* diperoleh 12 koefisien *reduced form*.

Uji Simultan

Uji simultan dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan simultan dari dua persamaan yang ada.

Tabel 1. Hasil Uji Simultan Persamaan 3.3

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	22.50051	3.449759	6.522343	0.0000
NT	-0.001348	0.000251	-5.364693	0.0000
RES	0.939134	0.147727	6.357236	0.0000

Tabel 2. Hasil Uji Simultan Persamaan 3.4

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	14156.30	196.0464	72.20891	0.0000
NT	-109.7214	46.44197	-2.362548	0.0216
RES	0.719429	0.230915	3.115552	0.0029

Berdasarkan Tabel 1 hasil uji simultan yang diperoleh dengan nilai probabilitas residual = $0.000 < \alpha = 0.05$ dan Tabel 2 hasil uji simultan yang diperoleh dengan nilai probabilitas residual = $0.000 < \alpha = 0.05$ maka dapat disimpulkan bahwa uji hausman menunjukkan bahwa terdapat hubungan simultan antar model.

Identifikasi Model

Setelah melakukan uji kesimultanan, maka langkah selanjutnya mengidentifikasi model. Tujuan dari identifikasi model yaitu apakah taksiran angka dari parameter persamaan struktural dapat diperoleh dari koefisien bentuk yang direduksi atau ditaksir. Berikut hasil identifikasi model:

Tabel 3. Identifikasi Model

Persamaan	K	K	m	Klasifikasi	Status Identifikasi
4.1	5	3	2	$2 > 1$	Over Identified
4.2	5	3	2	$2 > 1$	Over Identified

Hasil identifikasi model menunjukkan bahwa kedua persamaan teridentifikasi secara *over identified* sehingga dapat disimpulkan bahwa persamaan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Two Stage Least Square* (2SLS).

Estimasi Parameter dengan Metode Two Stage Least Square (2SLS)

Dalam sistem persamaan simultan pada data inflasi dan nilai tukar rupiah, hasil identifikasi menunjukkan bahwa kedua persamaan tersebut teridentifikasi secara *exactly identified* sehingga tahap selanjutnya adalah mengestimasi parameter dengan metode *Two Stage Least Square* (2SLS). Hasil *output Eviews10* dengan pemodelan simultan menggunakan metode 2SLS pada data inflasi dan nilai tukar rupiah sebagai berikut.

Tabel 4. Estimasi Parameter Persamaan 3.3

Variabel Independen	Koefisien	<i>T</i>	<i>p-value</i>
Konstan	19.57782	3.574192	0.0007
NT	-0.001692	-2.718208	0.0087
M1	1.56E-06	0.769364	0.4449
R	0.652	4.509290	0.0000

Tabel 5. Estimasi Parameter Persamaan 3.4

Variabel Independen	Koefisien	<i>T</i>	<i>p-value</i>
Konstan	13226.78	4.557	0.000
INF	193.9488	-4.930	0.003
M1	0.004934	2.807	0.000
RPF	-55.13018	-0.757	0.000

Berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 5 maka model yang diperoleh adalah.

$$Y_{1it} = 19.57782 - 0.001692NT - 0.00000156M1 + 0.652R \quad (3.5)$$

dengan $R^2 = 0.54$

$$Y_{2it} = 13226.78 - 193.9488INF + 0.004934M1 - 55.13018RPF \quad (3.6)$$

dengan $R^2 = 0.74$

Pada persamaan (3.5) dapat dilihat bahwa nilai koefisien determinasi yang diperoleh yaitu sebesar 0.54 di mana persamaan yang dibangun itu mampu menjelaskan perubahan variabel dependen berdasarkan variabel independen sebesar 54% dan sisanya dijelaskan di luar model. Sedangkan nilai koefisien determinasi yang diperoleh pada persamaan (3.6) yaitu sebesar 74% yang menjelaskan bahwa perubahan variabel dependen berdasarkan variabel independen sebesar 74% dan sisanya dijelaskan di luar model.

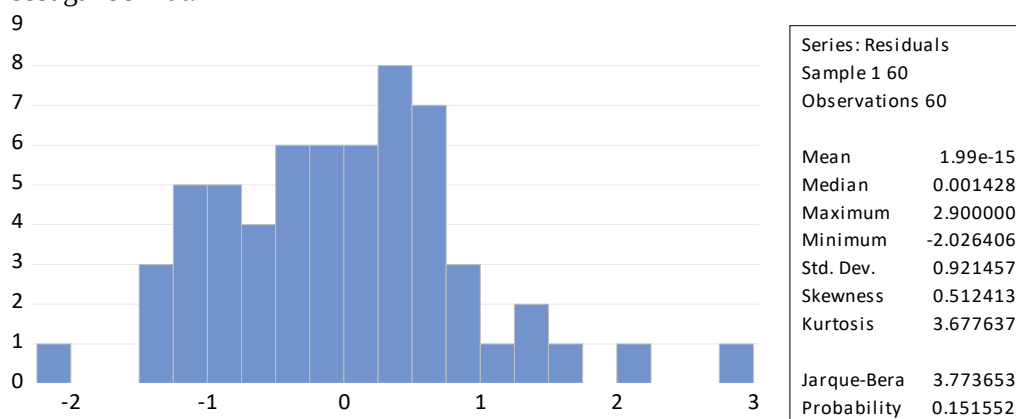
Berdasarkan model yang diperoleh, pada persamaan (3.5) variabel yang signifikan berpengaruh terhadap inflasi dengan nilai $\alpha = 0.05$ dimana $p\text{-value} < \alpha$ maka, variabel yang signifikan berpengaruh terhadap inflasi yaitu suku bunga. Sedangkan model yang diperoleh pada persamaan (3.6) variabel yang signifikan berpengaruh terhadap nilai tukar rupiah dengan nilai $\alpha = 0.05$ adalah inflasi, jumlah uang beredar dan cadangan devisa.

Uji Asumsi Regresi Klasik

Selanjutnya dilakukan uji asumsi regresi klasik untuk mengetahui apakah model tersebut memenuhi asumsi regresi klasik atau tidak. Uji asumsi regresi klasik terdiri dari uji normalitas, multikolinearitas, heteroskedastisitas, dan autokorelasi.

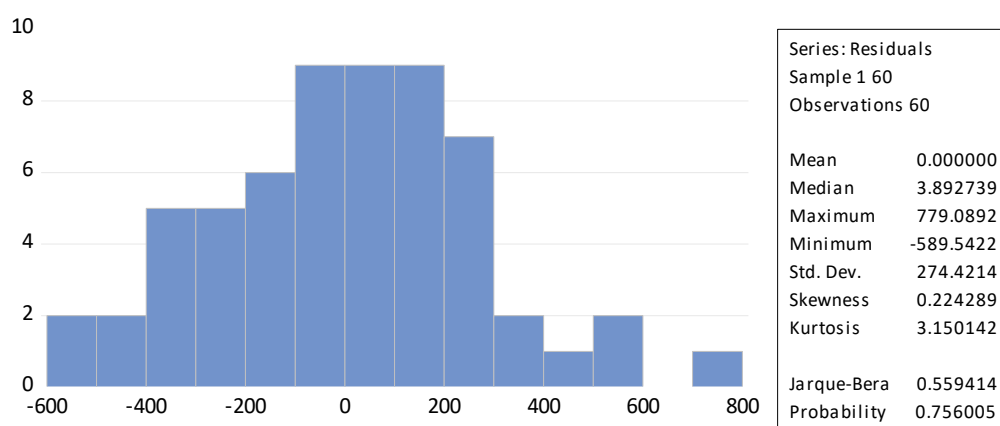
1. Uji Normalitas

Uji normalitas yang dilakukan berdasarkan *output Eviews10* dapat dilihat pada Gambar sebagai berikut.



Gambar 1. Uji Normalitas Persamaan 3.5

Berdasarkan Gambar 1 diperoleh nilai Probabilitas sebesar 0.151552 dimana nilai $0.151552 > \alpha = 0.05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa asumsi kenormalan data terpenuhi.



Gambar 2. Uji Normalitas Persamaan 3.6

Berdasarkan Gambar 2 diperoleh nilai Probabilitas sebesar 0.756005 di mana nilai $0.756005 > \alpha = 0.05$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa asumsi kenormalan data terpenuhi.

2. Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat korelasi antara variabel independent dalam persamaan regresi.

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan *Eviews10* didapatkan hasil *output Eviews10* yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Hasil Uji Multikolinearitas Persamaan 3.5

No.	Variabel	VIF	Kesimpulan
1	Nilai Tukar Rupiah (NT)	2.73	Tidak terdapat Multikolinearitas
2	Jumlah Uang Beredar (M1)	4.31	Tidak terdapat Multikolinearitas

3	Suku Bunga (R)	2.55	Tidak terdapat Multikolinearitas
---	----------------	------	----------------------------------

Tabel 7. Hasil Uji Multikolinearitas Persamaan 3.6

No.	Variabel	VIF	Kesimpulan
1	Inflasi (INF)	2.13	Tidak terdapat Multikolinearitas
2	Jumlah Uang Beredar (M1)	3.59	Tidak terdapat Multikolinearitas
3	Cadangan Devisa (RPF)	2.37	Tidak terdapat Multikolinearitas

Berdasarkan Tabel 6 dan Tabel 7 diperoleh nilai $VIF < 10$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi multikolinearitas pada kedua persamaan tersebut.

3. Uji Heteroskedastisitas

Dalam pengujian heteroskedastisitas bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat ketidaksamaan variansi dari galat satu pengamatan ke pengamatan lain. Berdasarkan *output harvey* dapat dilihat dengan tabel sebagai berikut.

Tabel 8. Hasil Uji Heteroskedastisitas Persamaan 3.5

Heteroskedasticity Test: Harvey

Null hypothesis: Homoskedasticity

F-statistic	4.654616	Prob. F(3,56)	0.0057
Obs*R-squared	11.97520	Prob. Chi-Square(3)	0.0075
Scaled explained SS	8.659379	Prob. Chi-Square(3)	0.0342

Tabel 9. Hasil Uji Heteroskedastisitas Persamaan 3.6

Heteroskedasticity Test: Harvey

Null hypothesis: Homoskedasticity

F-statistic	1.835244	Prob. F(3,56)	0.1512
Obs*R-squared	5.370946	Prob. Chi-Square(3)	0.1466
Scaled explained SS	8.216906	Prob. Chi-Square(3)	0.0417

Berdasarkan hasil *output harvey* yang diperoleh pada Tabel 8 diperoleh nilai $Obs*R\text{quared} = 11.97520$ dengan nilai $Prob.\text{Chi-Square}$ sebesar $0.0075 > \alpha = 0.05$ dan pada Tabel 9 diperoleh nilai $Obs*R\text{quared}$ sebesar 5.370946 dengan nilai $Prob.\text{Chi-Square}$ sebesar $0.1466 > \alpha = 0.05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua persamaan tersebut tidak terjadi heteroskedastisitas.

4. Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi bertujuan untuk mengetahui apakah dalam model regresi linear ada korelasi antara kesalahan pengganggu pada periode t dengan kesalahan pengganggu pada periode $t-1$.

Tabel 10. Hasil Uji Autokorelasi Persamaan 3.5

R-squared	0.601442	Mean dependent var	1.99E-15
Adjusted R-squared	0.564538	S.D. dependent var	0.921457
S.E. of regression	0.608065	Akaike info criterion	1.937569
Sum squared resid	19.96611	Schwarz criterion	2.147003
Log likelihood	-52.12707	Hannan-Quinn criter.	2.019490
F-statistic	16.29767	Durbin-Watson stat	2.058261
Prob(F-statistic)	0.000000		

Tabel 11. Hasil Uji Autokorelasi Persamaan 3.6

R-squared	0.203461	Mean dependent var	0.000000
Adjusted R-squared	0.129708	S.D. dependent var	274.4214
S.E. of regression	256.0062	Akaike info criterion	14.02292
Sum squared resid	3539115.	Schwarz criterion	14.23235
Log likelihood	-414.6876	Hannan-Quinn criter.	14.10484
F-statistic	2.758664	Durbin-Watson stat	1.936833
Prob(F-statistic)	0.027266		

Pada Tabel 10 dapat dilihat bahwa nilai Durbin-Watson (d) = 2.058261, dimana jumlah $n=60$, dan variabel bebas = 3, maka nilai $dU = 1.5723$ dan nilai $dL = 1.7199$ yang diperoleh dari tabel Durbin Watson, dengan demikian $d > dU = 2.058261 > 1.5723$ dan $(4-d) > dU = 1.9417391 > 1.5723$ sehingga tidak terdapat autokorelasi. Lalu, pada Tabel 11 dapat dilihat bahwa nilai Durbin-Watson (d) = 1.936833, dimana jumlah $n=60$, dan variabel bebas = 3, maka nilai $dU = 1.5723$ dan nilai $dL = 1.7199$ yang diperoleh dari tabel Durbin Watson, dengan demikian $d > dU = 1.936833 > 1.5723$ dan $(4-d) > dU = 2.063167 > 1.5723$ sehingga tidak terdapat autokorelasi. Maka dapat disimpulkan bahwa kedua persamaan tersebut tidak terdapat autokorelasi.

Berdasarkan hasil uji asumsi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa model persamaan simultan dengan metode 2SLS telah memenuhi asumsi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dalam penelitian ini maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Variabel-variabel yang berpengaruh terhadap inflasi yaitu hanya variabel suku bunga sedangkan variabel yang berpengaruh terhadap nilai tukar rupiah yaitu variabel inflasi, jumlah uang beredar, dan cadangan devisa.
2. Hasil model persamaan simultan dengan metode *Two Stage Least Square* (2SLS) untuk persamaan inflasi adalah:

$$Y_{1it} = 19.57782 - 0.001692NT - 0.00000156M1 + 0.652R$$

Sedangkan untuk persamaan nilai tukar rupiah adalah:

$$Y_{2it} = 13226.78 - 193.9488INF + 0.004934M1 - 55.13018RPF$$

Acknowledge

Penelitian ini dapat terlaksana dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak, maka dari itu penulis mengucapkan rasa terima kasih.

Daftar Pustaka

- [1] Alfians. (2006). *Ekonometrika Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Pustaka LP3ES.
- [2] Andrianus, Amelia, & Niko. (2006). Analisa Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Inflasi di Indonesia Periode 1997. In *Ekonomi Pembangunan*. Jakarta.
- [3] Draper, N, & Smith, H. (1998). *Applied Regression Analysis, Third Edition*. New York: John Wiley and sons, Inc.
- [4] Alfians. (2006). *Ekonometrika Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Pustaka LP3ES.
- [5] Ghozali. (2001). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program SPSS*. Semarang: Badan Peneliti Universitas Diponegoro.
- [6] Ghozali, I. (2013). *Aplikasi Analisis Multivariat dengan Program IBM SPSS Edisi 7*. Semarang: Penerbit Universitas Diponegoro.
- [7] Gujarati. (2012). *Dasar-Dasar Ekonometrika*. Jakarta: Salemba Empat.
- [8] Hatidja. (2006). *Analisis Regresi*. Manado: FMIPA UNSRAT.
- [9] Kelejian, H. H. (1971). Two-Stage Least Square and Econometric System Linear in Parameters but Nonlinear in the Endogenous Variables. *Journal of the American Statistical Association*, 373-374.
- [10] Montgomery, D, & Peck, E. (1992). *Introducion to Linear Regression Analysis Second*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- [11] Nawari. (2010). *Analisis Regresi dengan MS Excel 2007 dan SPSS 17*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- [12] Sugiyono. (2010). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- [13] Sumodiningrat, G. (2002). *Ekonometrika Pengantar*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- [14] Widarjono, A. (2013). *Ekonometrika Pengantar dan Aplikasinya*. Jakarta: Ekonosia.
- [15] Utama Muhammad Bangkit Riksa, Hajarisman Nusar. (2021). *Metode Pemilihan Variabel pada Model Regresi Poisson Menggunakan Metode Nordberg*. *Jurnal Riset Statistika*, 1(1), 35-42.