

Error Correction Model Approach for Analysis of Original Regional Income in West Sumatra

Herlena Purnama Sari, Fadhilah Fitri, Nonong Amalita, dan Tessa Octavia Mukhti

Departemen Statistika, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

*Corresponding author: fadhilahfitri@fmipa.unp.ac.id

Submitted : 10 Januari 2025

Revised : 01 Februari 2025

Accepted : 28 Februari 2025

ABSTRACT

In this research, an error correction model approach is used, namely looking at long-term and short-term relationships. Meanwhile, Original Regional Income (PAD) is all regional income originating from original regional economic sources. Sources of Original Regional Income according to Law Number 33 of 2004 Chapter V Article 6 consist of Regional Taxes, Regional Levies, Separated Regional Wealth Management Results and Other Legal PAD. because this approach uses long-term and short-term relationships, it is known that only variables regional taxes and separated regional wealth management results have a long-term relationship and variables regional taxes and separated regional wealth management results have a short-term relationship. so it can be concluded that not all independent variables have a connection with the dependent variable

Keywords: Error Correction Model, Original Regional Income



This is an open access article under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2022 by author and Universitas Negeri Padang.

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi merupakan isu permasalahan jangka panjang yang selalu dihadapi oleh setiap Negara (Sulistiono, 2016). Di Indonesia, pertumbuhan ekonomi menunjukkan fluktuasi dari tahun ke tahun. Salah satu faktor yang memengaruhinya adalah pelaksanaan otonomi daerah, yang telah berlangsung selama sekitar 20 tahun. Selama periode ini, berbagai dampak positif telah dirasakan oleh pemerintah daerah maupun pusat (Keuangan, 2020) Pelaksanaan otonomi daerah awalnya diatur melalui Undang-Undang Nomor 22 Tahun 1999, yang kemudian diperbarui dengan Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang pemerintahan daerah. Undang-undang baru ini mengharuskan adanya dukungan berupa sarana, sumber daya manusia, dan pembiayaan yang memadai.

Pendapatan Asli Daerah (PAD) merupakan sumber penerimaan keuangan yang berasal dari potensi ekonomi daerah. PAD diperoleh dan dipungut oleh pemerintah daerah berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Tujuan utama Pendapatan Asli Daerah adalah memberikan kewenangan kepada pemerintah daerah sebagai bagian dari pelaksanaan desentralisasi untuk mendanai kegiatan otonomi daerah sesuai dengan potensi yang dimiliki. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 33 Tahun 2004 Bab V Pasal 6, sumber Pendapatan Asli Daerah meliputi pajak daerah, retribusi daerah, hasil pengelolaan kekayaan daerah, serta sumber lain-lain yang sah. Pendapatan lain-lain yang sah mencakup pendapatan di luar Pendapatan Asli Daerah dan dana perimbangan, seperti hibah, dana darurat, dan pendapatan lainnya yang sesuai dengan peraturan perundang-undangan (Keuangan, 2004) Sumber PAD ini berlaku di seluruh provinsi di Indonesia, termasuk di Provinsi Sumatera Barat, meskipun dalam praktiknya tidak selalu mampu sepenuhnya mendukung pendapatan daerah tersebut.

Berbagai penelitian sebelumnya telah menganalisis hubungan antara Pendapatan Asli Daerah (PAD) dengan Pajak Daerah, Retribusi Daerah, Hasil Pengelolaan Kekayaan Daerah, serta pendapatan lain-lain yang sah. Studi oleh (Saputra, 2021) menunjukkan bahwa variabel independen memiliki pengaruh terhadap variabel dependen. Secara spesifik, Pajak Daerah dan jumlah penduduk secara individu berdampak positif dan signifikan terhadap PAD, sementara Retribusi Daerah memberikan pengaruh positif tetapi tidak signifikan. Sementara itu, (Oktavina, 2012) menemukan bahwa faktor-faktor yang memengaruhi Pendapatan Asli Daerah mencakup pengeluaran daerah, jumlah penduduk, dan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara Pendapatan Asli Daerah (PAD) dengan Pajak Daerah, Retribusi Daerah, Hasil Pengelolaan Kekayaan Daerah, serta pendapatan lain-lain yang sah selama periode 2003-2023. Selama periode ini PAD mengalami turun naiknya pendapatan sehingga terjadi ketidakstabilan pendapatan di daerah

Sumatera Barat dan penelitian ini juga bertujuan untuk memodelkan variabel-variabel yang memengaruhi PAD serta mengidentifikasi variabel-variabel utama yang berdampak pada PAD di Provinsi Sumatera Barat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam memahami faktor-faktor ekonomi yang berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi di masa mendatang. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi studi selanjutnya, terutama dalam mengaplikasikan pendekatan *Error Correction Model* (ECM) untuk menganalisis pertumbuhan ekonomi dan faktor-faktor yang memengaruhi Pendapatan Asli Daerah (PAD).

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder dari website Badan Pusat Statistik (BPS) daerah Sumatera Barat, mencakup variabel pendapatan asli daerah, pajak daerah, retribusi daerah, hasil pengelolaan kekayaan alam dan lain-lain PAD yang sah dalam bentuk *time series* periode 2003-2023. Metode analisis data yang digunakan adalah pendekatan ECM. Pendekatan ini terdiri atas beberapa langkah statistik uji. Analisis data ini menggunakan *software* Rstudio. Langkah-langkah analisis meliputi :

1. Imputasi Missing Value

Imputasi adalah proses yang berguna untuk menetapkan nilai yang memiliki missing value. *Missing value* adalah keadaan dimana suatu nilai dalam dataset kosong (tidak ada nilainya). Imputasi yang konvensional adalah imputasi yang digunakan untuk menilai ukuran kecenderungan atribu. Dengan menggunakan mean sebagai hasil dari data yang terdapat yang memiliki set kosong (tidak ada nilainya) (Alfarisi dkk, 2013).

2. Melakukan uji linearitas untuk menentukan hubungan antar variabel

Uji linieritas merupakan prosedur yang bertujuan untuk menentukan apakah hubungan antara variabel-variabel dalam data penelitian bersifat linier atau tidak. Jika hasil uji menunjukkan bahwa hubungan tersebut linier, maka data dapat dianalisis menggunakan metode regresi linier. Sebaliknya apabila data tidak linear maka diselesaikan dengan Analisis regresi non linear (Winarsunu, 2017). Statistik uji yang digunakan yaitu :

$$F = \frac{KTR}{KTG} \quad (1)$$

Nilai KTR dan KTG diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$KTR = \frac{JKR}{dfR} = \frac{\sum_{i=1}^n (y - \hat{y})^2}{k}$$

$$KTG = \frac{JKG}{dfR} = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n(k+1)}$$

Keterangan :

KTR : kuadrat tengah regresi (*Mean Square of Regression*)

KTG : kuadrat tengah galat (*Mean Square of Error*)

JKR : jumlah kuadrat regresi (*Sum Square of Regression*)

JKG : jumlah kuadrat galat (*Sum Square of Error*)

dfR : derajat bebas regresi

k : jumlah variabel

n : jumlah data

Hipotesis dengan membandingkan nilai F-Tabel :

H_0 : Jika nilai probabilitas $> \alpha$, maka model tidak linear

H_1 : Jika nilai probabilitas $< \alpha$, maka model linear.

3. Melakukan uji stasioneritas. Jika tidak stasioner, lakukan uji stasioner tingkat level dan lakukan differensi data. Data dianggap stasioner bila *mean* dan variannya tidak berubah secara sistematis. Statistik uji ADF dirumuskan sebagai berikut.

$$\tau = \frac{\hat{\rho}}{Se(\hat{\rho})} \quad (2)$$

Dimana :

$$Se = \sqrt{\frac{s_d^2}{n}}$$

$$s_d^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \hat{x})^2$$

Keterangan :

$\hat{\rho}$: dugaan kuadrat terkecil dari ρ

- $Se(\hat{\rho})$: standar error dari $\hat{\rho}$
- s_a^2 : variansi sampel
- n : jumlah data
- x_i : variable acak untuk $i= 1, 2, 3, \dots, k$
- \hat{x} :rata-rata sampel

Sehingga hipotesis yang digunakan dalam uji stasioner adalah:

H_0 : dimana $\rho=1$ artinya variabel independen mempunyai akar unit

H_1 : dimana $\rho < 1$ artinya variabel independent tidak mempunyai akar unit

Kriteria uii yang digunakan yaitu apabila nilai statistik tersebut lebih besar dibandingkan nilai kritisnya atau p -value lebih kecil dari kritis maka disimpulkan bahwa data yang diamati stasioner dan apabila sebaliknya maka dapat disimpulkan data yang diamati tidak stasioner.

4. Uji kointegrasi, Jika uji kointegrasi ini tidak berhasil maka analisis yang dilakukan selanjutnya adalah VAR. Jika nilai residual terkointegrasi pada tingkat yang sama maka uji kointegrasi dikatakan berhasil sehingga variabel pada data memiliki hubungan jangka panjang..

Uji kointegrasi dapat didefenisikan sebagai berikut :

$$Y_k = \beta_0 + \beta_1 X_k + \varepsilon_k \tag{3}$$

Dimana $\varepsilon_k = Y_k - \beta_0 - \beta_1 X_k$ yang merupakan *error term* menjadi stasioner.

Hipotesis yang digunakan yaitu:

H_0 : nilai probabilitas $< \alpha$, maka terkointegrasi

H_1 : nilai probabilitas $> \alpha$, maka tidak terkointegrasi

ε_k yang merupakan variabel residual dari kombinasi linear seluruh variabel menunjukkan hasil yang stasioner, jika nilai dari p -value *ADF test* harus lebih kecil dari nilai $\alpha=0.05$.

5. Melakukan estimasi *Error Correction Model (ECM)*. Uji ini dilakukan karena hubungan jangka panjang yang terjadi pada antar variabel berkemungkinan mengalami ketidak seimbangan dalam jangka pendek. Sehingga di dapatkan model jangka pendek.

Error Correction Model (ECM) adalah model yang digunakan untuk melihat hubungan variabel independen terhadap variabel dependen. Hubungan antar variabel bisa dalam jangka panjang dan jangka pendek. ECM juga disebut sebagai model koreksi kesalahan (Maski & Satria, 2004). *Error Correction Model* menurut (Banerjee et al., 2014) ialah model koreksi kesalahan standar dengan jangka waktu panjang maupun jangka pendek. Sehingga *Error Correction Model* ini dapat disimpulkan dengan model yang baik dalam bentuk standar pada jangka panjang dan jangka pendek. Memiliki persamaan sebagai berikut

$$\Delta Y_k = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta X_k + \alpha_2 EC_k + e_k \tag{4}$$

Dimana $EC_k = Y_t - \beta_0 - \beta_1 X_k$. Untuk koefisien jangka pendek dilambangkan dengan α_1 dan untuk koefisien jangka panjang sesuai dengan persamaan dilambangkan dengan β_1 . Koefisien α_2 merupakan nilai mutlak yang menjelaskan waktu untuk mencapai nilai keseimbangan (Widarjono, 2017).

6. Uji signikansi (Uji F dan Uji t)

Uji F

Uji F dilakukan untuk melihat pengaruh variabel independent terhadap variabel dependen yang terdapat pada model secara serentak. Hipotesis yang digunakan dalam Uji F adalah:

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_k = 0$, dimana $k=1, \dots, -1$ artinya variabel dependen tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap seluruh variabel independen.

H_1 : minimal terdapat satu $\beta_k \neq 0$, artinya variabel dependen memiliki pengaruh signifikan dengan minimal 1 variabel independen.

Statistik uji yang digunakan yaitu :

$$F = \frac{KTR}{KTG} \tag{5}$$

Nilai KTR dan KTG diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$KTR = \frac{JKR}{dfr} = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y} - \bar{y})^2}{k}$$

$$KTG = \frac{JKR}{dfr} = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n(k+1)}$$

Keterangan :

KTR : kuadrat tengah regresi (*Mean Square of Regression*)

KTG : kuadrat tengah galat (*Mean Square of Error*)

JKR : jumlah kuadrat regresi (*Sum Square of Regression*)

JKG : jumlah kuadrat galat (*Sum Square of Error*)

dfR : derajat bebas regresi

k : jumlah variabel

n : jumlah data

Kriteria ujinya yaitu jika $F_{hitung} > (1-\alpha; k-1, n-k)$ maka H_0 ditolak. Artinya terdapat minimal 1 variabel dependen berpengaruh secara signifikan terhadap variabel independen.

Uji t

Uji t dilakukan untuk melihat pengaruh dari setiap variabel independen secara satu-persatu terhadap variabel dependennya. Hipotesis yang digunakan dalam uji-t adalah:

$H_0: \beta_k=0$, artinya variabel bebas ke-k tidak memiliki pengaruh secara signifikan terhadap variabel terikat.

$H_1: \beta_k \neq 0$, artinya variabel bebas ke-k memiliki pengaruh secara signifikan terhadap variabel terikat.

Statistik uji yang digunakan yaitu:

$$t_{hitung} = \frac{b_k}{s_k} \tag{6}$$

Dengan : b_k = koefisien dari variabel x_k , dan

s_k = simpangan baku ke-k

Kriteria ujinya yaitu jika $|t| > t_{tabel} (t_{1-\frac{\alpha}{2}; n-k})$ maka H_0 ditolak. Artinya setiap variabel independen berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependennya.

- Melakukan uji koefisien determinasi (R^2) untuk melihat ada atau tidak nya pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen.

Koefisien determinasi adalah nilai yang digunakan untuk melihat garis regresi. Koefisien determinasi adalah nilai yang digunakan untuk mengukur persentase total variasi dalam Y yang dijelaskan oleh model regresi. Koefisien determinasi dapat didefinisikan sebagai berikut (Gujarati, 2008).

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} \tag{7}$$

Koefisien determinasi memiliki sifat-sifat yang perlu diketahui, yaitu (Yuniati, 2010):

- R^2 adalah nilai yang tidak negatif.
- Nilai R^2 adalah $0 \leq R^2 \leq 1$, semakin dekat nilai R^2 dengan 1, maka model tersebut memiliki data yang semakin baik. Namun, jika nilai R^2 mendekati nol, maka model yang digunakan untuk data kurang baik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Linearitas

Pengujian linearitas dilakukan untuk melihat apakah data yang kita gunakan merupakan model linear atau nonlinear. Uji ini menggunakan hasil dari F-tabel yang didapatkan dari output *summary()* dan pada tabel F

Tabel 1. Hasil uji linearitas

<i>Hypothesis</i>	F-tabel	Keterangan
F-tabel > 0,1	2.33	Linear

Pada tabel 1 dapat kita lihat bahwa nilai dari F-tabel sebesar $2.33 > \alpha = 0.1$ maka hipotesis diterima. Dapat diberi kesimpulan bahwa data yang digunakan merupakan model linear.

B. Uji Stasioneritas

Pengujian stasioneritas dilakukan untuk melihat kestasioneran data. Untuk melakukan uji digunakan uji ADF (*Augmented Dickey-Fuller*)

Tabel 2. Hasil uji stasioner derajat 0 (tingkat level)

Variabel	ADF Statistik	<i>p-value</i>	Keterangan
Pendapatan Asli Daerah (Y)	-2.543	0.3655	Tidak Stasioner
Pajak Daerah (X ₁)	-2.9575	0.2076	Tidak Stasioner
Retribusi Daerah (X ₂)	-2.6774	0.3143	Tidak Stasioner

Variabel	ADF Statistik	p-value	Keterangan
Hasil Pengelolaan Kekayaan Alam Daerah(X ₃)	-2.9484	0.2111	Tidak Stasioner
Lain-Lain PAD yang Sah(X ₄)	-2.9073	0.2267	Tidak Stasioner

Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa semua variabel yang ada pada permasalahan ini tidak ada satupun variabel yang stasioner maka dilakukan differensiasi pada derajat 1.

Tabel 3. Hasil uji stasioner *first difference* (derajat 1)

Variabel	ADF Statistik	p-value	Keterangan
Pendapatan Asli Daerah(Y)	-3.6819	0.04415	Stasioner
Pajak Daerah(X ₁)	-3.2076	0.1124	Tidak Stasioner
Retribusi Daerah(X ₂)	-3.3586	0.08353	Stasioner
Hasil Pengelolaan Kekayaan Alam Daerah(X ₃)	-3.1762	0.1243	Tidak Stasioner
Lain-Lain PAD yang Sah(X ₄)	-3.4997	0.06393	Stasioner

Pada tabel 3 merupakan variabel yang telah differensiasi, variabel yang telah differensiasi hanya ada dua yang menunjukkan bahwa telah stasioner

Tabel 4. Hasil uji stasioner (derajat 2)

Variabel	ADF Statistik	p-value	Keterangan
Pendapatan Asli Daerah(Y)	-3.4823	0.06635	Stasioner
Pajak Daerah(X ₁)	-3.4397	0.07227	Stasioner
Retribusi Daerah(X ₂)	-3.8232	0.03406	Stasioner
Hasil Pengelolaan Kekayaan Alam Daerah(X ₃)	-3.5399	0.05835	Stasioner
Lain-Lain PAD yang Sah(X ₄)	-4.0614	0.02111	Stasioner

Dan pada tabel 4 differensiasi sudah menunjukkan bahwa hasil uji kestasioneran setiap variabel sudah stasioner semuanya, maka dapat dilanjutkan pada uji selanjutnya.

C. Uji Kointegrasi

Pengujian kointegrasi dilakukan untuk melihat kestasioneran seluruh variabel saat berkombinasi secara linear karena kemungkinan terjadi ketika seluruh variabel tidak stasioner pada tingkat level. Hasil dari seluruh variabel yang berkombinasi ini disebut dengan residual

Tabel 5. Hasil Uji Kointegrasi

Variabel	p-value
Residual	0.02271

D. Estimasi Parameter *Error Correction Model* (ECM)

Tabel 6. Estimasi ECM jangka pendek

Variabel	Estimasi	t-hitung	p-value
D (constan)	-2.963×10^{-11}	-0.089	0.93050
D(X ₁) ₁	-9.579	-3.146	0.00773 **
D(X ₂) ₁	-8.452×10^{-4}	-0.548	0.59301
D(X ₃) ₁	8.271×10^{-1}	4.130	0.00119 **
D(X ₄) ₁	-1.189×10^{-1}	-1.276	0.22411
EC _{t1}	1.515	2.475	0.02790 *

Tabel 7. Estimasi ECM jangka panjang

Variabel	Estimasi	t-hitung	p-value
Constan	-1.579×10^{11}	-0.075	0.94088
X ₁	-6.044	-2.513	0.02307 *
X ₂	4.938×10^{-4}	0.282	0.78122
X ₃	3.810×10^{-1}	3.193	0.00566 **
X ₄	4.586×10^{-2}	0.946	0.35843

Pada tabel 6 estimasi jangka pendek dapat dilihat bahwa nilai absolute t-hitung variabel X_1 dan X_3 besar dari t-tabel ($df = 13, \alpha=0.1$) = 1.35, maka untuk persamaan jangka pendek dapat ditulis sebagai berikut :
 $D(Y_k) = -2.963 \times 10^{-11} - 9.579 D(X_1) + 8.27 \times 10^{-1}]D(X_3) - 1.515 EC_k + \varepsilon_k$

Pada tabel 7 estimasi jangka panjang dapat dilihat nilai absolute t-hitung untuk variabel X_1 dan X_3 besar dari t-tabel ($df = 16, \alpha=0.1$) = 1.33. Maka persamaan jangka panjangnya dapat ditulis sebagai berikut :
 $Y_k = -1.579 \times 10^{11} - 6.044X_1 + 3.810 \times 10^{-1}X_3 + \varepsilon_k$

E. Uji F

Tabel 8. Uji F

Hubungan	F-hitung	F-tabel
Jangka Panjang	4.409	2.33
Jangka Pendek	5.639	2.35

Pada tabel 8 untuk hubungan jangka panjang dan jangka pendek dapat disimpulkan bahwa kedua hubungan tersebut tolak H_0 yang artinya minimal terdapat 1 variabel independen yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen.

F. Uji Koefisien Determinasi (R^2)

Tabel 9. Uji R^2

Hubungan	Adjusted R-Square
Jangka Panjang	0.4054
Jangka Pendek	0.5631

Pada tabel 8 dapat disimpulkan bahwa pada hubungan jangka panjang, model persamaan yang digunakan dapat menjelaskan bahwa sebanyak 40,54% variabel independen dapat menjelaskan variabel dependen. Dan untuk jangka pendek dapat dijelaskan bahwa sebanyak 56.31% variabel independen dapat menjelaskan variabel dependen.

IV. KESIMPULAN

Dalam model jangka panjang, diketahui bahwasanya Pendapatan Asli Daerah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu Retribusi Daerah, Hasil Pengelolaan Kekayaan Daerah, dan pendapatan lain-lain PAD yang sah. Sementara itu, pada model jangka pendek, PAD dipengaruhi oleh Hasil Pengelolaan Kekayaan Daerah dan pendapatan lain-lain PAD yang sah. Selama periode 2003-2023, Pajak Daerah tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap PAD, yang pada gilirannya berkontribusi terhadap penurunan pertumbuhan ekonomi. Oleh karena itu, disarankan pada penelitian selanjutnya untuk memasukkan variabel lain yang relevan guna mendukung peningkatan PAD secara lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Alfarisi, Azwar Rizal, Handayani Candrasa & Isye Arieshanti. 2013. Perbandingan Performa antara Imputasi Metode Konvensional dan Imputasi dengan Algoritma *Mutual Nearest Neighbor*. *Jurnal Teknik Pomits*. Vol.2, No.1(2013). ISSN : 2337-3539

Banerjee, A., Marcellino, M., & Masten, I. (2014). Forecasting with factor-augmented error correction models. *International Journal of Forecasting*, 30(3), 589–612.

Gujarati, D. (2008). *Ekonometrika Dasar*, Jakarta: Erlangga.

Indonesia, K. K. R. (2020). Direktorat Jenderal Perimbangan Keuangan. *TKDD Dan Alokasi Dana-Desa*.

Kuangan, D. (2004). Tinjauan Pelaksanaan Hubungan Keuangan Pusat dan Daerah 2001-2003. *Direktorat Jendral Perimbangan Keuangan Pusat Dan Daerah*. Jakarta: Departemen Keuangan.

Maski, G., & Satria, D. (2004). Asosiasi antara Kurs dan Harga Saham dengan Error Correction Model (Studi Periode 2000-2003). *Jurnal TEMA*, 5(1), 23–35.

Oktavina, D. (2012). Analisis pendapatan asli daerah dan faktor-faktor yang mempengaruhinya dalam rangka otonomi

- daerah: Pendekatan error correction model. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 10(2), 89–101.
- Saputra, R. B. (2021). Analisis Perkembangan Pada Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pendapatan Asli Daerah (PAD) Provinsi Jawa Barat Tahun 2010-2019. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB*, 9(2).
- Sulistiono, T. F. (2016). *Determinan Pertumbuhan Ekonomi di 4 Negara ASEAN*. UNIVERSITAS AIRLANGGA.
- Widarjono, A. (2017). *Ekonometrika (Edisi 4)*. UPP STIM YKPN.
- Winarsunu, T. (2017). *Statistik dalam penelitian psikologi dan pendidikan (Vol. 1)*. UMMPress.
- Yuniati, T. (2010). *Pemilihan model regresi linear terbaik berdasarkan modifikasi statistik cp mallows (studi kasus: faktor-faktor yang mempengaruhi indeks prestasi mahasiswa D3 MI F MIPA UNS)*.