

Penggunaan *Artificial Neural Network* untuk Memprediksi Inflasi Jawa Barat pada Tahun 2023

Putri Zahiratul Muslimah*, Marizsa Herlina

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

*putrizahiratul117@gmail.com, Marizsa.herlina@unisba.ac.id

Abstract. Forecasting is the process of predicting the magnitude or amount of something in the future based on scientific analysis of past data. One method of forecasting is Artificial Neural Network (ANN), which uses a simple mathematical model that mimics the way the human brain works. ANNs work by accepting inputs in various formats, then multiplying each input by a certain weight. The purpose of forecasting is to get a picture of future values that are useful for decision-making or anticipation in the present. This research aims to forecast inflation in West Java. Inflation is a generalized increase in the prices of goods and services that is sustained over a period of time, reflecting excessive and unstable monetary growth. The data used in this study is West Java inflation data from 2013 to 2022 with a monthly period. With the proportion of training and testing data of 70:30, this research produces a multi-layer artificial neural network architecture design consisting of 3 layers, namely 3 neurons in the input layer (based on the PACF plot), 3 neurons in the hidden layer (based on the best MSE value), and 1 neuron in the output layer. The parameters used in this model include a learning rate of 0.5 and a binary sigmoid activation function.

Keywords: *Artificial Neural Network, Forecasting, Inflation.*

Abstrak. Peramalan merupakan proses memprediksi besarnya atau jumlah sesuatu di masa depan berdasarkan analisis ilmiah terhadap data masa lalu. Salah satu metode peramalan ialah *Artificial Neural Network* (ANN) atau jaringan saraf tiruan, yang menggunakan model matematika sederhana yang meniru cara kerja otak manusia. ANN bekerja dengan menerima input dalam berbagai format, lalu mengalikan setiap input dengan bobot tertentu. Tujuan dari peramalan adalah untuk mendapatkan gambaran nilai di masa depan yang berguna untuk pengambilan keputusan atauantisipasi di masa kini. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan inflasi di Jawa Barat. Inflasi ialah peningkatan harga barang dan jasa secara general yang berlangsung secara berkelanjutan dalam periode tertentu, mencerminkan pertumbuhan moneter yang berlebihan dan tidak stabil. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data inflasi Jawa Barat dari tahun 2013 hingga 2022 dengan periode bulanan. Dengan proporsi data training dan testing sebesar 70:30, penelitian ini menghasilkan rancangan arsitektur jaringan saraf tiruan multi-layer network yang terdiri dari 3 layer, yaitu 3 neuron pada input layer (berdasarkan plot PACF), 3 neuron pada hidden layer (berdasarkan nilai MSE terbaik), dan 1 neuron pada output layer. Parameter yang digunakan dalam model ini meliputi learning rate sebesar 0,5 dan fungsi aktivasi sigmoid biner.

Kata Kunci: *Artificial Neural Network, Inflasi, Peramalan.*

A. Pendahuluan

Peramalan (*forecasting*) merupakan suatu proses memperkirakan atau mengukur jumlah atau besaran sesuatu di masa mendatang berdasarkan dengan data yang ada pada masa lalu yang selanjutnya dianalisis secara ilmiah, khususnya menggunakan metode statistika seperti *Artificial Neural Network* (ANN). (Ena, 2023)

Artificial Neural Network (ANN) ialah metode peramalan yang menduplikat cara kerja otak manusia dalam melakukan pengolahan informasi. ANN bekerja dengan menerima berbagai input, mengalikan dengan bobot tertentu, kemudian menghasilkan *output* meskipun data yang tersedia tidak memadai. (Armanda, 2023) Berdasarkan penelitian sebelumnya dalam Jurnal Perbedaan Metode ANN Backpropagation dan ARMA dalam Peramalan Inflasi di Indonesia yang ditulis oleh M. Hadiyan Amaly, dkk, *Artificial Neural Network* (ANN) tepat digunakan dalam melakukan peramalan data inflasi karena menghasilkan hasil yang optimal dibandingkan dengan metode peramalan yang lain. (Amaly et al., 2022)

Menteri Keuangan Sri Mulyani mengestimasi dunia akan menghadapi masa resesi pada 2023, yang ditandai dengan pertumbuhan ekonomi sampai dengan 0% atau dalam kondisi yang buruk dapat mencapai angka negative (Luqyana Zakiya Almas et al., 2024). Resesi dapat dipicu oleh berbagai faktor, seperti teknologi, guncangan ekonomi, dan inflasi. (Ciptawan & Melina, 2023)

Inflasi ialah peningkatan harga barang dan jasa yang terjadi secara berkelanjutan. Bank Indonesia bertanggung jawab mengurus kebijakan moneter untuk menjaga stabilitas rupiah. (Ryandhi, 2017) Di Indonesia, Bank Indonesia (BI) yakni Lembaga negara yang bertanggung jawab dalam pengeluaran kebijakan moneter guna mengatur aktivitas bisnis dalam negeri dan menjaga kesetimbangan nilai rupiah. (Ilmi et al., 2024) Kepala Perwakilan Bank Indonesia Provinsi Jawa Barat Erwin G. Hutapea mengatakan bahwa inflasi Jawa Barat di tahun 2023 perlu mendapat perhatian. Inflasi Jawa Barat di tahun 2023 dipengaruhi beberapa faktor seperti perubahan cuaca, pencabutan PPKM, penyesuaian UMK/UMP 2023, persiapan tahun politik 2024, dan tantangan geopolitik dunia (Nurfadilah et al., 2023). Inflasi di Jawa Barat pada 2023 disebabkan oleh berbagai faktor, dan peneliti berencana meramalkan inflasi di wilayah tersebut menggunakan metode ANN. (Aziziah & Ekawaty, 2023)

Penelitian menggunakan metode ANN untuk meramalkan inflasi didasarkan pada bukti bahwa metode ini dapat menghasilkan output yang akurat dan error rendah (Satyahadewi et al., 2023). Hasil penelitian diharapkan dapat membantu pemerintah dalam membuat keputusan kebijakan moneter. Dari fenomena yang telah dijelaskan, pada penelitian ini akan membahas ‘Penggunaan *Artificial Neural Network* Untuk Memprediksi Inflasi Jawa Barat pada Tahun 2023’. Selanjutnya, berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah yang akan peneliti ungkap dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pemodelan *Artificial Neural Network* dalam meramalkan tingkat inflasi di Jawa Barat?
2. Bagaimana penerapan model *Artificial Neural Network* dalam meramalkan tingkat inflasi di Jawa Barat?

B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode *Artificial Neural Network* (ANN), atau jaringan saraf tiruan, yang merupakan teknik peramalan yang didasarkan pada model matematika sederhana yang menyerupai cara kerja otak manusia. *Artificial Neural Network* (ANN) mampu menangani hubungan nonlinear yang kompleks antara variabel respons dan prediktornya.

Berikut adalah alur penelitian yang menggunakan metode backpropagation dalam *Artificial Neural Network*:

1. Mengumpulkan data nilai inflasi Jawa Barat pada tahun 2013 sampai dengan tahun 2022.
2. Melakukan penentuan total neuron pada input layer yang ditentukan dengan plot PACF.
3. Menormalisasi pola-pola data agar data memiliki nilai yang serupa pada tiap data pengamatan menggunakan range 0 sampai dengan 1.
4. Melakukan pembagian data dalam data training serta data testing dengan komposisi yang digunakan yaitu sebesar 70% data training dan 30% data testing.

- Menentukan fungsi aktivasi, dalam penelitian ini digunakan fungsi aktivasi sigmoid dalam persamaan (2.1).

$$y(u) = \frac{1}{1+e^{(-u)}} \quad \dots(2.1)$$

- learning rate dalam penelitian ini akan dilakukan dengan trial and error dengan membandingkan nilai MSE terkecil dengan rumus (2.17) dan maksimum epoch ditentukan sebesar 10000 epoch.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_t - y_t)^2 \quad \dots(2.17)$$

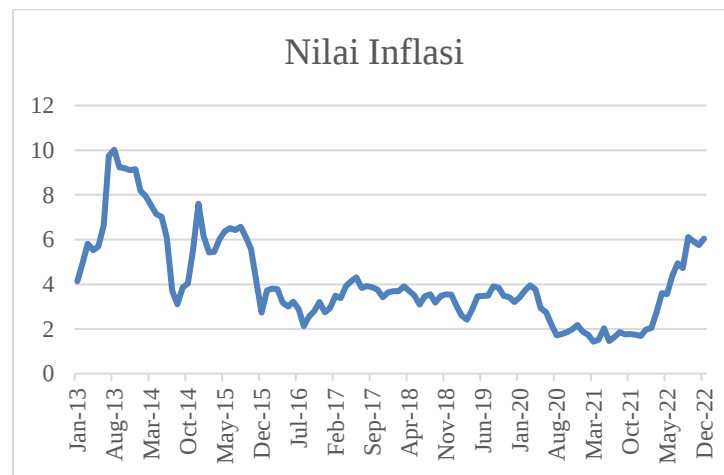
- Menentukan jumlah *neuron* pada *hidden layer* dengan *trial and error* dengan membandingkan nilai MSE terkecil dengan rumus (2.17).

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_t - y_t)^2 \quad \dots(2.17)$$

- Menentukan model artificial neural network backpropagation dari jumlah neuron pada input layer yang sudah ditentukan dengan plot PACF, jumlah neuron pada hidden layer berdasarkan MSE terkecil, dan satu neuron pada output layer.
- Dengan menggunakan arsitektur *Artificial Neural Network* yang terpilih, selanjutnya digunakan untuk melakukan peramalan nilai inflasi jawa barat periode Januari 2023 sampai dengan Desember 2023

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

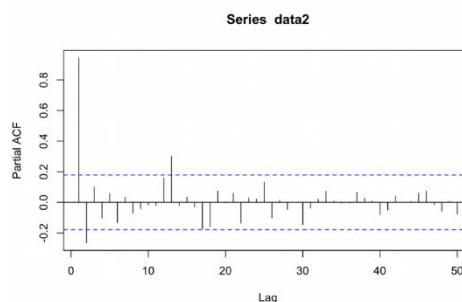
Deskripsi Data



Gambar 1. Nilai Inflasi

Berdasarkan Gambar 4.1, grafik menunjukkan jika inflasi yang rendah terjadi pada Maret 2021 dengan nilai 1,43, sementara inflasi paling tinggi ialah bulan Agustus 2013 dengan nilai 10,02. Rata-rata inflasi adalah 4,13517 dengan standar deviasi 1,98336.

Penentuan Input Jaringan



Gambar 2. Plot PACF

Dari gambar 4.2 dapat dilihat bahwa terdapat 3 lag yaitu pada X_{t-1} , X_{t-2} , dan X_{t-13} . Sehingga dapat ditentukan bahwa jumlah neuron pada penelitian ini sebanyak 3 neuron pada input layer.

Normalisasi Data

Data olah kemudian di normalisasikan. Normalisasi dilakukan dengan menggunakan rumus persamaan (2.15) agar data berada pada rentang 0 sampai dengan 1.

$$x' = \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} (new_{x_{max}} - new_{x_{min}}) + new_{x_{min}}$$

...(2.15)

Berikut daftar tabel hasil normaliasi nilai inflasi:

Tabel 1. Daftar Hasil Normalisasi Data

Ytarget	X_{t-1}	X_{t-2}	X_{t-13}
1.00000000	0.78579744	0.89871944	0.31431898
0.93558282	0.75902212	0.78579744	0.41094296
0.87576687	0.71012806	0.75902212	0.50989523
0.85736196	0.66472643	0.71012806	0.47613504
0.71319018	0.65075669	0.66472643	0.49592550
0.34969325	0.54132713	0.65075669	0.60768335
0.25766871	0.26542491	0.54132713	0.96856810
0.37269939	0.19557625	0.26542491	1.00000000
0.40030675	0.28288708	0.19557625	0.90919674
0.63036810	0.30384168	0.28288708	0.90454016
⋮	⋮	⋮	⋮
0.70705522	0.50291036	0.52386496	0.03608848

Penentuan Jumlah Neuron pada Hidden Layer dan Learning Rate

Dalam penelitian ini, arsitektur jaringan saraf tiruan dirancang melalui tiga neuron pada input layer, ditentukan berdasarkan plot PACF. Penelitian ini mengeksplorasi berbagai kombinasi jumlah neuron pada hidden layer, yang berkisar antara satu hingga lima, serta variasi nilai learning rate dari 0,1 hingga 0,5. Sigmoid biner dipergunakan sebagai aktivasi, dan maksimal epoch ditetapkan pada 50.000. Tujuannya adalah menemukan kombinasi yang menghasilkan nilai Mean Squared Error (MSE) paling rendah, dengan hasil perbandingan disajikan dalam tabel 4.2.

Tabel 2. MSE Penggunaan Jumlah Neuron pada Hidden Layer dan Learning Rate

		Jumlah Neuron				
		1	2	3	4	5
Learnin g Rate	0.1	0.0059213 1	0.0062106 9	0.00615662	0.0061778 7	0.0062931 1

0.2	0.0439711 8	0.0056027 4	0.00478085	0.0048327 1	0.0046159 7
0.3	0.0054210 4	0.0052530 7	0.00428714	0.0044316 0	-
0.4	-	0.0053736 5	0.00425580	0.0051296 6	-
0.5	-	-	0.00395250 *	0.0040587 8	0.0040290 5
0.6	-	-	-	-	-
0.7	-	-	-	-	-
0.8	-	-	-	-	-
0.9	-	-	0.21431020	0.2144127 0	-
1.0	-	-	-	0.2144319 0	-

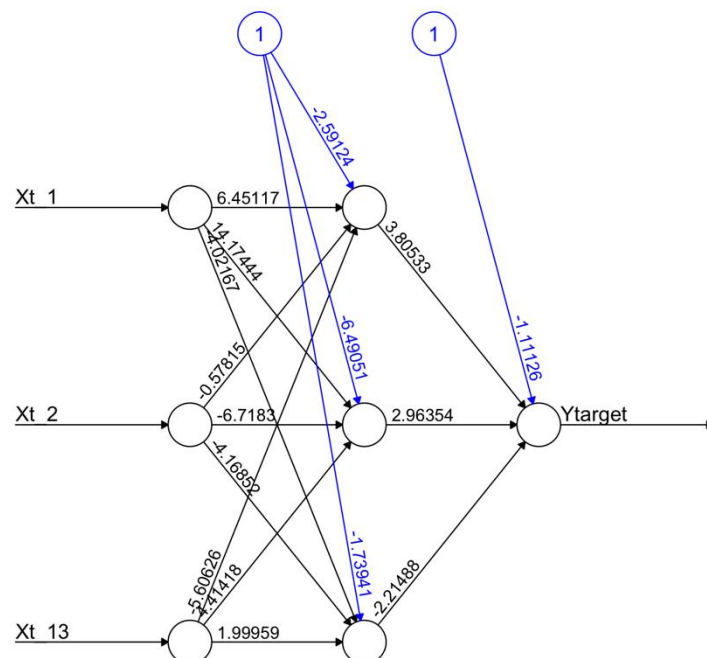
Keterangan : * = Nilai MSE Terkecil

- = Jumlah Maksimum Epoch tidak memadai

Berdasarkan Tabel 4.2, nilai MSE terbaik sebesar 0,00395250 dicapai dengan tiga neuron pada *hidden layer* serta *learning rate* sebesar 0,5. Oleh karena itu, model jaringan saraf tiruan dirancang menggunakan learning rate 0,5 dengan tiga *neuron* pada *hidden layer*.

Arsitektur Artificial Neural Network Backpropagation

Rancangan jaringan tersusun atas 3 lapisan, dengan 3 *neuron* pada *input layer*, 3 *neuron* pada *hidden layer*, dan 1 *neuron* pada *output layer*, menghasilkan arsitektur jaringan *multilayer network* sebagai berikut:



Gambar 3. Arsitektur Artificial Neural Network

Hasil dari nilai prediksi keluaran pada output berdasarkan arsitektur *artificial neural network* pada gambar 4.3 disusun dalam tabel berikut:

Tabel 3. Nilai Aktual dan Prediksi Pelatihan Jaringan

Periode	Nilai Aktual	Nilai Prediksi
Feb-14	1.00000	0.9210451
Mar-14	0.93558	0.9178053
Apr-14	0.87577	0.8447336
May-14	0.85736	0.7897534
Jun-14	0.71319	0.7958396
Jul-14	0.34969	0.5485265
Aug-14	0.25767	0.2946385
Sep-14	0.37270	0.3267444
Oct-14	0.40031	0.5613986
Nov-14	0.63037	0.5293438
⋮	⋮	⋮
Apr-20	0.35890	0.4043865

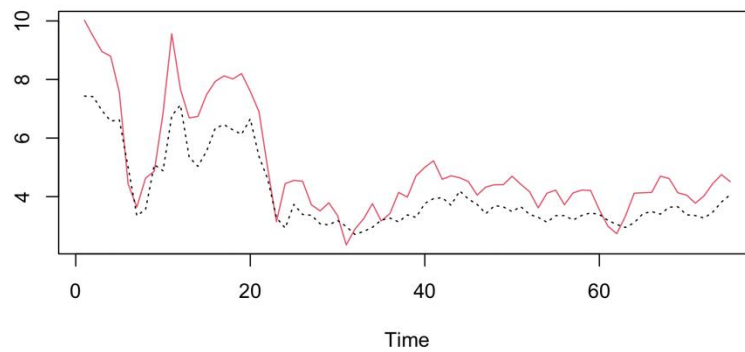
Dalam memprediksi nilai inflasi di Jawa Barat dalam periode bulanan, diperoleh nilai MAPE sebesar 6,28%. Nilai MAPE ini menunjukkan $< 10\%$, yang menunjukkan bahwa kemampuan peramalan sangat baik.

Plot Peramalan dengan Data Training dan Data Testing

Berdasarkan jumlah *neuron* pada *hidden layer* dan nilai *learning rate* yang didapat dari nilai MSE terbaik, yaitu 3 *neuron* pada *hidden layer* dengan *learning rate* sebesar 0.5, berikut nilai aktual dan nilai hasil prediksi nilai inflasi Jawa Barat menggunakan data *training* dan grafik.

Tabel 4. Data Training Nilai Aktual dan Nilai Prediksi Inflasi Jawa Barat 2013-2022

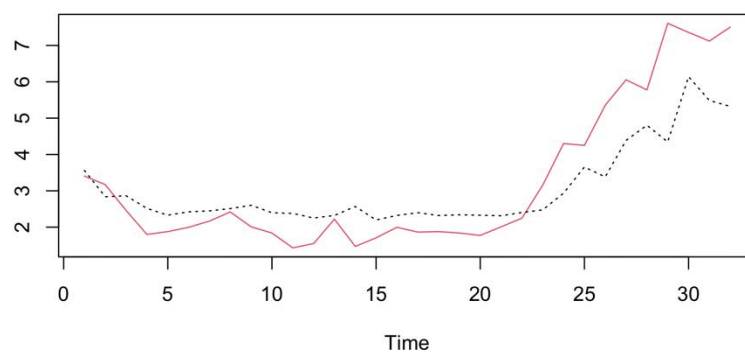
Nilai Aktual	Nilai Prediksi
10.020000	7.435214
9.466656	7.414091
8.952837	6.937663
8.794739	6.579192
7.556340	6.618874
4.433865	5.006393
3.643374	3.351043
4.631488	3.560374
4.868635	5.090319
6.844862	4.881321
⋮	⋮
4.512914	4.066600

Plot Hasil Ramalan Data Training Nilai Inflasi Jawa Barat 2013-2022

Gambar 4. Plot Hasil Ramalan Data Training

Sedangkan, berikut merupakan nilai aktual dan nilai hasil prediksi nilai inflasi Jawa Barat menggunakan data *testing* dan grafik.

Tabel 5. Data Testing Nilai Aktual dan Nilai Prediksi Inflasi Jawa Barat 2013-2022

Nilai Aktual	Nilai Prediksi
3.406227	3.560900
3.169080	2.836862
2.457638	2.864087
1.798896	2.515110
1.877945	2.329852
1.996518	2.421403
2.167791	2.449168
2.418113	2.510969
2.009693	2.603312
1.838420	2.396373
:	:
7.503604	5.323966

Plot Hasil Ramalan Data Testing Nilai Inflasi Jawa Barat 2013-2022

Gambar 5. Plot Hasil Ramalan Data Testing

Hasil Peramalan

Melalui penggunaan *Artificial Neural Network* yaitu sembilan *neuron* pada hidden layer dan *learning rate* sebesar 0.5, hasil peramalan nilai inflasi jawa barat pada tahun 2023 untuk 12 periode selanjutnya yaitu pada Januari - Desember 2023 adalah berikut ini:

Tabel 6. Peramalan Nilai Inflasi Jawa Barat 2023

Bulan	Prediksi
Jan-23	2.845944*
Feb-23	2.930299
Mar-23	3.014154
Apr-23	3.357002
May-23	3.810136
Jun-23	3.527069
Jul-23	4.403331
Aug-23	4.660205
Sep-23	4.286345
Oct-23	5.589706**
Nov-23	5.163503
Dec-23	5.065311

Keterangan : * = Nilai Inflasi Terkecil, ** = Nilai Inflasi Tertinggi

Berdasarkan tabel 4.6, nilai inflasi untuk 12 bulan ke depan telah diperoleh. Dari Januari 2023 hingga Desember 2023, inflasi tertinggi diperkirakan terjadi pada Oktober 2023 sebesar 5,589706, sementara inflasi terendah diperkirakan terjadi pada Januari 2023 sebesar 2,845944.

D. Kesimpulan

Dari penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Arsitektur jaringan saraf tiruan yang dirancang adalah jaringan multi layer network dengan tiga lapisan, yang terdiri dari 3 *neuron* pada *input layer* berdasarkan plot PACF, 3 *neuron* pada *hidden layer* yang dipilih berdasarkan perbandingan nilai MSE terbaik, dan 1 *neuron* pada *output layer*.
2. Parameter yang dipergunakan dalam model ini meliputi *learning rate* sebesar 0,5 serta fungsi aktivasi *sigmoid biner*. Model ini berhasil menghasilkan prediksi inflasi dari Januari 2023 hingga Desember 2023.
3. Prediksi inflasi untuk 12 bulan mendatang menunjukkan bahwa inflasi tertinggi diperkirakan terjadi pada Oktober 2023 sebesar 5,589706, sedangkan inflasi terendah diperkirakan terjadi pada Januari 2023 sebesar 2,845944.

Acknowledge

Berisi ucapan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang membantu penelitian Anda.

Daftar Pustaka

- [1] Amaly, M. H., Hirzi, R. H., & Basirun, B. (2022). Perbandingan Metode ANN Backpropagation dan ARMA Untuk Peramalan Inflasi di Indonesia. *Jambura Journal of Probability and Statistics*, 3(2), 61–70. <https://doi.org/10.34312/jjps.v3i2.15440>
- [2] Armanda, R. K. (2023). Prediksi Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Cimaragas Kabupaten Ciamis Dengan Metode Artificial Neural. *Jurnal Algoritme*, 3(2). <https://doi.org/10.35957/algoritme.v3i2.3709>
- [3] Aziziah, A., & Ekawaty, M. (2023). Analisis Pengaruh Upah Minimum, Jumlah Industri,

- dan Inflasi terhadap Kesempatan Kerja di Kota/Kabupaten Jawa Barat. *Journal of Development Economic and Social Studies*, 2(4), 896–909.
- [4] Ciptawan, C., & Melina, M. (2023). Dampak Resesi Dunia di Indonesia Tahun 2023. *Jurnal Bangun Manajemen*, 2(2).
 - [5] Ena, M. (2023). Penerapan Metode Single Exponential Smoothing dalam Memprediksi Jumlah Penerimaan Mahasiswa Baru. *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 4(2), 962–969. <https://doi.org/10.46306/lb.v4i2.357>
 - [6] Ilmi, V. A., Astutik, L. B., & Hasanah, W. (2024). Peran Bank Sentral dalam Menjaga Stabilitas Moneter ##plugins.themes.academic_pro.article.sidebar##. *Jurnal Akuntansi Keuangan Dan Bisnis*, 2(1), 58–61.
 - [7] Luqyana Zakiya Almas, Yuliana Susanti, & Sri Sulistijowati Handajani. (2024). Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbors dalam Sistem Rekomendasi Makanan Berdasarkan Kebutuhan Nutrisi dengan Content-Based Filtering. *Statistika*, 24(1), 115–122. <https://doi.org/10.29313/statistika.v24i1.3558>
 - [8] Nurfadilah, K., Notodiputro, K. A., Sartono, B., & Nas, A. (2023). *Premarital Sex Behavior Model with Lasso Generalized Linear Mixed Model and Group Lasso Generalized Linear Mixed Model* (Vol. 23, Issue 1).
 - [9] Ryandhi, R. (2017). *Penerapan Metode Artificial Neural Network (ANN) untuk Peramalan Inflasi di Indonesia*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
 - [10] Satyahadewi, N., Aprizkiyandari, S., & Risky Oprasianti. (2023). Regresi Data Panel dalam Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi IPM di Kalimantan Barat. *Statistika*, 23(2), 123–131. <https://doi.org/10.29313/statistika.v23i2.2201>