

# PREDIKSI HARGA CABAI RAWIT MERAH TAHUN 2024 MENGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION* DI KABUPATEN BANJARNEGARA

Radhistya Krisna Ramadhan<sup>1</sup>, D. Luthfi Aulia Rohman<sup>2</sup>, Yahya Khaliman Indrayana<sup>3</sup>,  
Hadyan Syaputra<sup>4</sup>, Muhammad Agus Saputra<sup>5</sup>, Farra Zahratul Milla<sup>6</sup>, Rajnaparamitha  
Kusumastuti<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Prodi Informatika, STMIK Amikom Surakarta

<sup>1</sup>Sukoharjo Indonesia

Email: <sup>1</sup>[radhistyakrisna@gmail.com](mailto:radhistyakrisna@gmail.com), <sup>2</sup>[dimaharrohman@gmail.com](mailto:dimaharrohman@gmail.com),  
<sup>3</sup>[yahyaindrayana35@gmail.com](mailto:yahyaindrayana35@gmail.com), <sup>4</sup>[hadyansyaputra00@gmail.com](mailto:hadyansyaputra00@gmail.com),  
<sup>5</sup>[muhammadagus912@gmail.com](mailto:muhammadagus912@gmail.com), <sup>6</sup>[farrazahraam@gmail.com](mailto:farrazahraam@gmail.com),  
<sup>7</sup>[rajna@dosen.amikomsolo.ac.id](mailto:rajna@dosen.amikomsolo.ac.id)

## **Abstract**

*The price of red cayenne pepper fluctuates significantly and is difficult to predict, creating challenges for farmers and the market. This research aims to predict the price of red cayenne pepper in 2024 using Artificial Neural Networks (ANN) with the backpropagation algorithm. Artificial Neural Networks are an artificial learning process from the human brain. The data used in this research comes from the Central Java Agriculture and Plantation Service, covering the period from 2021 to 2023. With the results of this study, it is hoped that it can provide an overview to consumers about the prediction of the price of red cayenne pepper in 2024, so that it can help in making more informed decisions regarding the purchase and sale of red cayenne pepper. This study uses the best architecture model, namely 4-3-4-2, with a batch size of 32, then used 200 epochs and a validation level of 20%. With this architectural model, a prediction the price of red cayenne pepper can be taken which has gone through a process of stage in building the model and evaluating the results model.*  
**Keywords:** Red Cayenne Pepper, Artificial Neural Networks, Price Prediction

## **Abstraksi**

*Harga cabai rawit merah memiliki fluktuasi yang signifikan dan sulit diprediksi, sehingga menimbulkan tantangan bagi petani dan pasar. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi harga cabai rawit merah pada tahun 2024 menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan algoritma backpropagation. Jaringan Syaraf Tiruan merupakan salah satu proses pembelajaran buatan dari otak manusia. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Badan Pangan Nasional Provinsi Jawa Tengah, mencakup periode dari tahun 2021 hingga 2023. Dengan hasil penelitian ini, diharapkan dapat memberikan gambaran kepada konsumen tentang prediksi harga cabai rawit merah tahun 2024, sehingga dapat membantu dalam membuat keputusan yang lebih tepat terkait pembelian dan penjualan cabai rawit merah. penelitian ini menggunakan model arsitektur terbaik yaitu 4-3-4-2, dengan batch size 32, kemudian menggunakan epoch sebanyak 200 dan tingkat validasi sebanyak 20%. Dengan model arsitektur tersebut*

*dapat diambil sebuah prediksi harga cabai rawit merah yang telah melalui proses tahapan-tahapan dalam melakukan pembentukan model hingga evaluasi hasil model.*

***Kata Kunci:*** Cabai Rawit Merah, Jaringan Syaraf Tiruan, Prediksi Harga

## **1. PENDAHULUAN**

Jaringan Syaraf Tiruan (*JST*) merupakan implementasi komputasional dari cara kerja otak manusia, yang dapat memodelkan hubungan kompleks antara input dan output data. Dalam *JST* menggunakan jaringan multilayer yang dapat meminimalkan *error*, sehingga memberikan hasil prediksi dengan akurasi yang tinggi. Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan keberhasilan metode ini dalam berbagai kasus peramalan, dengan tingkat akurasi mencapai 90% atau lebih [1].

Tanaman cabai rawit merah, termasuk yang mudah ditanam namun sedikit rumit perawatannya ketika sudah terserang hama. Cabai rawit merah merupakan salah satu komoditas penting, baik sebagai konsumsi masyarakat dalam negeri maupun komoditas ekspor. Selain mempunyai nilai ekonomi tinggi, sebagai sayuran cabai rawit merah memiliki gizi yang cukup tinggi [2].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan metode yang dapat membantu dalam memprediksi Harga cabai pada beberapa bulan kedepan di tahun 2024. Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah penggunaan *JST* dengan algoritma Backpropagation. Metode ini telah terbukti efektif dalam berbagai penerapan, termasuk pengenalan pola, pemilihan lokasi, dan evaluasi kinerja.

Fluktuasi harga bahan pangan, khususnya cabai, telah menjadi perhatian utama dalam perekonomian Indonesia. Cabai, sebagai salah satu bahan pokok yang sering dikonsumsi masyarakat, memiliki peran penting dalam mempengaruhi tingkat inflasi dan daya beli konsumen [3]. Namun, prediksi harga cabai untuk tahun mendatang, seperti 2024, masih menjadi tantangan bagi para petani cabai di sektor pertanian dan ritel.

Berdasarkan uraian diatas peneliti ingin meneliti prediksi harga cabai rawit merah di kabupaten Banjarnegara untuk memberikan gambaran kepada konsumen dalam tentang harga cabai rawit merah pada tahun 2024 dengan menggunakan model *JST*.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

Fluktuasi harga bahan pangan khususnya cabai telah menjadi perhatian utama dalam perekonomian Indonesia, maka dari itu peramalan harga yang akurat sangat diperlukan untuk membantu para petani dalam pengambilan keputusan produksi. Salah satu metode yang dapat digunakan yaitu Jaringan Syaraf Tiruan (*JST*)

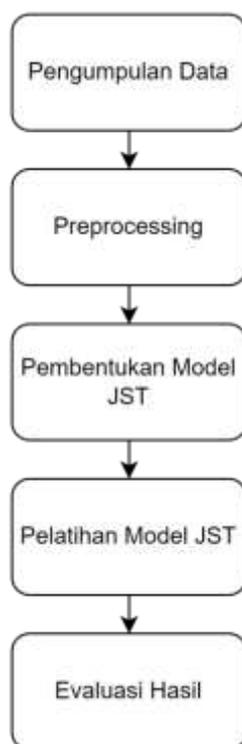
Dalam JST menggunakan jaringan multilayer yang dapat meminimalkan *error*, sehingga memberikan hasil prediksi dengan akurasi yang tinggi. Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan keberhasilan metode ini dalam berbagai kasus peramalan, dengan tingkat akurasi mencapai 90% atau lebih

Seperti pada penelitian di artikel [1] menggunakan metode JST karena kemampuan dari model ini dapat memprediksi pola yang kompleks. Model ini efektif dalam menangani data non-linear dan dapat belajar dari data historis untuk menghasilkan prediksi yang lebih akurat. Pada penelitian lain juga [4] menggunakan JST karena kemampuannya mengenali pola dan memprediksi data yang kompleks, seperti fluktuasi harga cabai .

Meskipun demikian masih terdapat beberapa masalah dalam penerapan JST Backpropagation untuk peramalan harga cabai rawit merah salah satunya faktornya yaitu cuaca, dan musim yang dapat mempengaruhi volume hasil panen, selain itu juga ketersediaan data yang relevan dan berkualitas juga menjadi masalah dalam membangun model JST yang baik.

### **3. METODE PENELITIAN**

Metode penelitian ini menjelaskan langkah-langkah sistematis yang dilakukan untuk memprediksi kenaikan harga cabai di Kabupaten Banjarnegara pada tahun 2024. Dengan menggunakan data harga cabai dari tahun 2021 hingga 2023, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola dan tren harga cabai melalui penerapan algoritma JST [5]. Tahapan dari penelitian ini digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

### 3.1. Pengumpulan Data

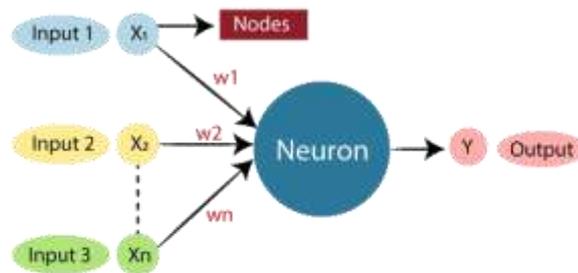
Tahapan awal penelitian ini melibatkan pengumpulan data harga cabai dari tahun 2021 hingga 2023 dari website resmi Badan Pangan Nasional Provinsi Jawa Tengah [6]. Selain data harga, variabel-variabel lain yang relevan seperti harga produksi cabai perkilo, permintaan pasar, Kabupaten/Kota dan variabel lainnya juga dikumpulkan untuk mendapatkan gambaran yang komprehensif. Data yang diperoleh kemudian akan melalui proses *preprocessing* untuk membersihkan data dari *outlier* dan mengubah format data menjadi bentuk yang sesuai untuk pemodelan menggunakan JST [7].

### 3.2. Preprocessing

Tahap selanjutnya dari penelitian ini melibatkan *preprocess* data untuk memastikan kualitas data yang digunakan dalam pemodelan. Proses ini dapat mengatasi masalah yang akan terjadi seperti pada nilai yang hilang dan data *outlier* [8]. Data yang digunakan mencakup variabel-variabel yang relevan dengan harga cabai, termasuk produksi, harga produksi per kilo. Hasil dari proses *preprocessing* data tertuang dalam Tabel Dataset, yang menyajikan dataset yang telah siap untuk digunakan dalam analisis lebih lanjut.

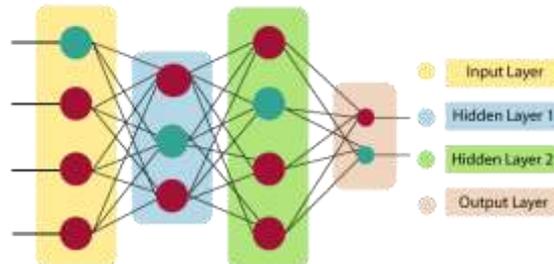
### 3.3. Pembentukan Model JST

*Artificial Neural Network* atau yang biasa dikenal dengan istilah JST adalah algoritma *Deep Learning* yang prinsip kerjanya dikembangkan dari jaringan saraf biologis yang membentuk struktur otak manusia [9]. Ilustrasi dari JST dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Ilustrasi JST

Arsitektur JST menggunakan berbagai lapisan pemrosesan matematis untuk memahami informasi yang diberikan. Biasanya, JST memiliki puluhan hingga jutaan neuron buatan yang disebut sebagai unit dan tersusun dalam beberapa lapisan atau layer. Adapun lapisan pada JST terdiri dari tiga layer utama yakni *input layer*, *hidden layer*, dan *output layer*. JST mengambil input dan menghitung jumlah bobot dari input dan bias seperti Gambar 3 berikut :



Gambar 3. Arsitektur Terbaik

Dengan bekal data yang sudah melalui proses *preprocessing* pada tahap sebelumnya pada tahap ini dilakukan perancangan struktur JST yang optimal. Desain ini mencakup penentuan jumlah lapisan tersembunyi, jumlah neuron pada setiap lapisan, serta pemilihan fungsi aktivasi yang sesuai. Setelah struktur JST ditentukan, algoritma akan digunakan untuk melatih model secara iteratif.

### 3.4. Pelatihan Model

Setelah model dibangun, langkah berikutnya adalah melatih model menggunakan dataset yang telah disiapkan sebelumnya. Beberapa parameter yang perlu ditentukan dalam proses pelatihan adalah:

1. Epochs: Jumlah iterasi pelatihan yang akan dilakukan. Pada contoh ini, model akan dilatih selama 200 epoch

2. Batch Size: Jumlah sampel per batch untuk pembaruan gradien. Pada contoh ini, batch size yang digunakan adalah 32
3. Validation Split: Persentase data yang akan digunakan sebagai validation set. Pada contoh ini, 20% dari data akan digunakan untuk validasi
4. Verbose: Tingkat verbosity dari output pelatihan. Pada contoh ini, verbosity diatur ke 0 untuk menghindari output yang berlebihan.

$$a^{(l)} = f(W^{(l)} \cdot a^{(l-1)} + b^{(l)})$$

Keterangan :

1.  $a^{(l)}$  : Aktivasi pada layer  $l$
  2.  $W^{(l)}$  : Bobot yang menghubungkan layer  $l - 1$  dengan layer  $l$
  3.  $b^{(l)}$  : Bias pada layer  $l$
  4.  $f$  : Fungsi aktivasi (ReLU)
  5.  $a^{(0)} = Xa^{(0)} = Xa^{(0)} = X$  : Input fitur (data pelatihan)
- Proses *feedforward* dan *backpropagation* diulang selama sejumlah *epoch* untuk meminimalkan fungsi *loss*.

### 3.5. Evaluasi Hasil

Dalam memprediksi nilai pada model JST *backpropagation*, umumnya digunakan metrik evaluasi seperti *Mean Squared Error* (MSE) [10]. MSE menghitung rata-rata kuadrat dari selisih antara nilai yang diprediksi oleh model dengan nilai sebenarnya dari data. Semakin kecil nilai MSE, semakin baik kinerja model dalam membuat prediksi [11]. Artinya, prediksi model semakin mendekati nilai sebenarnya. Dengan kata lain, MSE memberikan gambaran kuantitatif tentang seberapa besar kesalahan rata-rata yang dibuat oleh model dalam melakukan prediksi. Berikut Rumus MSE yang digunakan pada penelitian ini :

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_{pred,i} - y_{true,i})^2$$

Dengan  $N$  adalah jumlah data yang diprediksi,  $i$  adalah urutan data,  $y_{tl}$  adalah keluaran yang diharapkan pada neuron keluaran  $l$ , dan  $y_l$  adalah keluaran jaringan pada neuron keluaran  $l$ .

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menghitung prediksi harga cabai rawit merah di daerah Kabupaten Banjarnegara di tahun 2024 menggunakan JST *Backpropagation*, dilakukan beberapa tahapan-tahapan untuk memperoleh hasil evaluasi yang mendekati akurat.

## 4.1. Pengumpulan dan Pengolahan Data

### 4.1.1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam perhitungan prediksi diperoleh dari situs web resmi Badan Pangan Nasional Provinsi Jawa Tengah. Adapun atribut-atribut yang tercakup dalam data tersebut meliputi: id, Tgl, Kab/Kota, Tingkat Harga, dan lain-lain seperti pada Tabel 1, Tabel 2 dan tabel 3 dibawah :

Tabel 1. Dataset 2021

id	Tgl	Kab/Kota	Tingkat Harga	CRM
13	04 Januari 2021	Banjarnegara	Harga Produsen	36000
58	05 Januari 2021	Banjarnegara	Harga Produsen	36000
...	...	...	...	...
14009	29 Desember 2021	Banjarnegara	Harga Produsen	79000

Tabel 2. Dataset 2022

id	Tgl	Kab/Kota	Tingkat Harga	CRM
14126	03 Januari 2022	Banjarnegara	Harga Produsen	79000
14127	02 Januari 2022	Banjarnegara	Harga Produsen	79000
...	...	...	...	...
30680	26 Desember 2022	Banjarnegara	Harga Produsen	34000
30812	28 Desember 2022	Banjarnegara	Harga Produsen	34000

Tabel 3. Dataset 2023

id	Tgl	Kab/Kota	Tingkat Harga	CRM
31047	03 Januari 2023	Banjarnegara	Harga Produsen	45000
31048	02 Januari 2023	Banjarnegara	Harga Produsen	45000
...	...	...	...	...
47753	19 Desember 2023	Banjarnegara	Harga Produsen	61000
47846	20 Desember 2023	Banjarnegara	Harga Produsen	60000

### 4.1.2. Pengolahan Data (*Preprocessing Data*)

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan sebelumnya, dilakukan proses penyaringan data dengan menghilangkan beberapa atribut yang dianggap tidak relevan [12]. Hasilnya disajikan pada Tabel 4 berikut :

Tabel 4. Dataset Rata-Rata Harga Cabai Rawit

Bulan	Tahun		
	2021	2022	2023
JANUARI	50250	38103	41348
FEBRUARI	64542	32556	44708
MARET	73000	37733	49286
APRIL	41250	21027	15125
MEI	31174	27613	6474
JUNI	23577	71786	10800
JULI	36000	62864	11500
AGUSTUS	19640	34522	26385
SEPTEMBER	19391	44565	19583
OKTOBER	39048	33900	35357
NOVEMBER	17091	23909	63769
DESEMBER	55261	33056	67625

## 4.2. Pembuatan Model JST

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah JST jenis *feedforward* [13]. Jaringan ini memiliki 3 unit input, 2 lapisan tersembunyi yang menggunakan fungsi aktivasi ReLU, dan satu unit output yang menggunakan fungsi aktivasi linear. Implementasi dilakukan di Google Collab menggunakan *library TensorFlow/Keras*.

```
model = Sequential([
    Dense(64, activation='relu', input_shape=(look_back,)),
    Dense(32, activation='relu'),
    Dense(1)
])
```

Gambar 4. Pembuatan Model JST

Melalui model ini, diharapkan dapat menghasilkan prediksi harga cabai, membantu para petani dan pengusaha di Banjarnegara dalam pengambilan keputusan yang lebih baik terkait produksi dan penjualan cabai rawit merah.

## 4.3. Pelatihan Model JST

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan JST dengan algoritma backpropagation untuk melakukan prediksi (*forecasting*) harga produksi cabai rawit

merah di Kabupaten Banjarnegara. berikut tahapan yang digunakan dalam pelatihan model JST yang digunakan.

#### 1. Pelatihan Model

```
history = model.fit(X_train, y_train, epochs=100, validation_data=(X_test, y_test), verbose=1)
```

Gambar 5. Pelatihan Model

Model dilatih selama 200 *epoch* dengan batch size 32 dan validasi 20% dari data. *verbose=0* berarti pelatihan dilakukan tanpa *output verbose*.

#### 2. Prediksi

```
predictions_2024 = []
last_sequence = data_normalized[-look_back:]

for _ in range(12):
    next_pred = predict_next(model, last_sequence, look_back)
    predictions_2024.append(next_pred)
    last_sequence = np.append(last_sequence[1:], next_pred)
```

Gambar 6. Model Prediksi Untuk 2024

Fungsi *predict\_next* digunakan untuk memprediksi nilai berikutnya berdasarkan data input terakhir. Prediksi dilakukan secara iteratif untuk 12 bulan di tahun 2024, dengan memperbarui *last\_sequence* setiap kali.

#### 3. Denormalisasi dan Penambahan Data ke Dataframe

```
predictions_2024 = scaler.inverse_transform(np.array(predictions_2024).reshape(-1, 1))
df['2024_prediksi'] = predictions_2024.flatten()
```

Gambar 7. Denormalisasi Hasil Prediksi

Prediksi dinormalisasi kembali ke skala asli menggunakan '*scaler.inverse\_transform*' dan hasilnya ditambahkan ke DataFrame *df* dengan nama kolom '*2024\_prediksi*'.

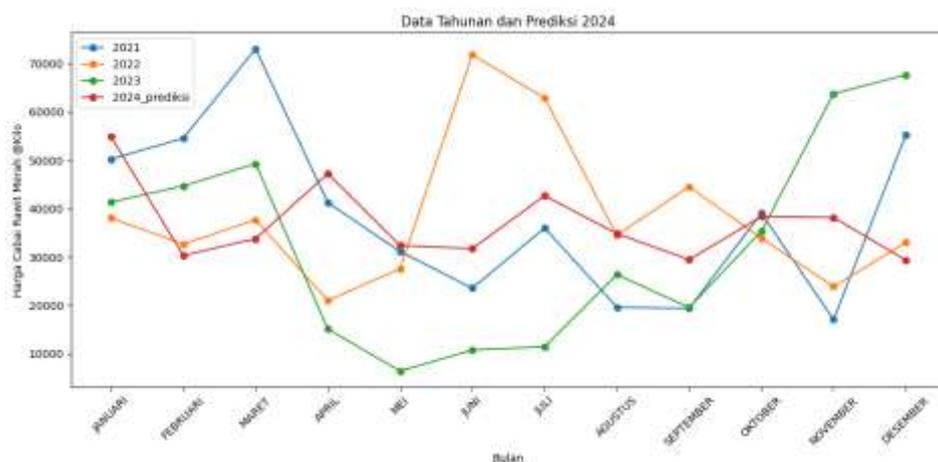
#### 4. Visualisasi

```
print(df)

plt.figure(figsize=(12, 6))
for year in df.columns:
    plt.plot(df.index, df[year], marker='o', label=year)
plt.title('Data Tahunan dan Prediksi 2024')
plt.xlabel('Bulan')
plt.ylabel('Nilai')
plt.legend()
plt.xticks(rotation=45)
plt.tight_layout()
plt.show()
```

Gambar 8. Visualisasi Hasil

Grafik yang dihasilkan oleh Gambar 4 menggunakan Matplotlib menampilkan perbandingan antara data historis dan kurva prediksi untuk tahun 2024, memungkinkan visualisasi pola trend dan akurasi model.



Gambar 9. Hasil Dari Visualisasi Data

Berdasarkan visualisasi data ini, dapat disimpulkan bahwa harga cabai rawit merah merupakan komoditas yang sangat volatil, artinya harganya sering berubah-ubah dalam waktu yang relatif singkat.

#### 4.4. Hasil Evaluasi Model

```
mse = np.mean((predictions_2024 - actual_values)**2)
```

Gambar 10. Model Evaluasi

Pada hasil evaluasi model dengan menggunakan Google Collab dapat menampilkan hasil MSE dengan nilai 230211526.88 dengan mengambil perbedaan

antara nilai prediksi '*predictions\_2024*' dan nilai aktual '*actual\_values*', mengkuadratkan setiap perbedaan, dan menghitung rata-rata dari hasil kuadrat tersebut menunjukkan bahwa model yang penulis gunakan saat ini memiliki kinerja yang sangat buruk dalam memprediksi data. Hal ini mengindikasikan adanya perbedaan yang sangat besar antara nilai prediksi model dengan nilai aktual. Persentase error sebesar 24,7% mengindikasikan bahwa model belum mampu menangkap pola yang kompleks dalam data. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kurangnya fitur relevan, adanya noise dalam data, atau pemilihan model yang tidak sesuai.

## 5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang terdapat pada penelitian ini diantaranya yaitu:

1. Penelitian yang dilakukan menggunakan model arsitektur yaitu 4-3-4-2, dengan batch size 32, kemudian epoch mencapai 200 dan tingkat validasi sebanyak 20%.
2. hasil prediksi harga cabai rawit merah pada Tahun 2023 mengalami penurunan harga yang lebih drastis dibandingkan dengan prediksi untuk tahun 2024 sekitar 69,31% yang terjadi pada bulan Mei ke April dan 57,20% terjadi pada bulan April ke Mei.

## 6. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti menyarankan beberapa pengembangan lebih lanjut. Pertama, perlu dipertimbangkan untuk meningkatkan jumlah *hidden layer* atau memodifikasi jumlah *neuron* pada setiap *layer* untuk mengevaluasi potensi penurunan nilai *Mean Squared Error* (MSE). Kedua, penyesuaian *learning rate* dengan nilai yang lebih kecil atau lebih besar dapat menjadi alternatif untuk mengoptimalkan kinerja model. Terakhir, penambahan data atau penerapan teknik *data augmentation* berpotensi meningkatkan akurasi model.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Ekawati, P. Wilson, K. Kunci-Prediksi, C. Harga, J. Merah, and T. Syaraf, "NIA EKAWATI: PREDIKSI HARGA CABE MERAH ... Prediksi Harga Cabai Merah Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan."
- [2] M. Yanto, E. Praja Wiyata Mandala, and D. Eka Putri, "Peramalan Penjualan Pada Toko Retail Menggunakan Algoritma Backpropagation Neural Network," vol. 2, no. 3, 2018.
- [3] E. Science, "Fluctuations and trends in the prices of red chilies and cayenne peppers in the traditional markets of Makassar City Fluctuations and trends in the prices of red chilies and cayenne peppers in the traditional markets of Makassar City", doi: 10.1088/1755-1315/1302/1/012124.
- [4] D. Trianda and A. R. Damanik, "Jurnal JISILKOM ( Jurnal Inovasi Sistem Informasi & Ilmu Komputer ) Perkiraan Harga Cabai 2023-2024 dengan Penerapan Metode

- Backpropagation di Kota Singkawang,” vol. 2, no. 1, 2024.
- [5] J. F. Simanjuntak, R. Winanjaya, W. Robiansyah, and G. Artikel, “Peramalan Hasil Produksi Karet di Sumatra Utara dengan Algoritma Backpropagation Forecasting of Rubber Production in North Sumatra with Backpropagation Algorithm,” *JOMLAI J. Mach. Learn. Artif. Intell.*, vol. 1, no. 3, pp. 2828–9099, 2022, doi: 10.55123/jomlai.v1i3.917.
- [6] “Perkembangan Harga Pangan Produsen,” Badan Pangan Nasional. Accessed: Nov. 19, 2024. [Online]. Available: <https://panelharga.badanpangan.go.id/harga-produsen>
- [7] A. Wanto, “PREDIKSI PRODUKTIVITAS JAGUNG INDONESIA TAHUN 2019-2020 SEBAGAI UPAYA ANTISIPASI IMPOR MENGGUNAKAN JARINGAN SARAF TIRUAN BACKPROPAGATION,” Online, 2019. [Online]. Available: <http://jurnal.stiki-indonesia.ac.id/index.php/sintechjournal>
- [8] J. Veri, S. Surmayanti, and G. Guslendra, “Prediksi Harga Minyak Mentah Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan,” *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 21, no. 3, pp. 503–512, Jul. 2022, doi: 10.30812/matrik.v21i3.1382.
- [9] K. O. Putra, G. W. Nurcahyo, and J. Santony, “Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Volume Pemakaian Air Dengan Metode Backpropagation (Studi Kasus PT. PDAM Kota Padang),” 2018.
- [10] M. F. Mubarak, M. Nasir, and D. Komalasari, “Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Penjualan Pakaian Menggunakan Algoritma Backpropagation,” 2020. [Online]. Available: <https://journal-computing.org/index.php/journal-cisa/index>
- [11] D. Hakim Tanjung, “Jaringan Saraf Tiruan dengan Backpropagation untuk Memprediksi Penyakit Asma”.
- [12] M. Ikhsan, A. Armansyah, and A. A. Tamba, “Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Pada Klasifikasi Grade Teh Hitam,” *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 4, no. 2, p. 387, Dec. 2022, doi: 10.30865/json.v4i2.5312.
- [13] R. S. Suhartanto, C. Dewi, and L. Muflikhah, “Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation untuk Mendiagnosis Penyakit Kulit pada Anak,” 2017. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>