

Implementasi Algoritma *Neural Network* untuk Memprediksi Harga Bawang Merah di Kabupaten Bima

Nurwahidah^{a,1,*}, Poetri Lestari Lokapitasari B^{a,2}, dan Herdianti^{a,3}


^a Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumoharjo KM.05, Makassar dan 90231, Indonesia

¹ wahidahmustarin@gmail.com; ² poetrilestari@umi.ac.id; ³ herdianti.darwis@umi.ac.id;

*corresponding author

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Diterima : 24 – 02 – 2023 Direvisi : 26 – 05 – 2023 Diterbitkan : 31 – 05 – 2023	Bawang merah merupakan tanaman hortikultura yang berpotensi tinggi terhadap perubahan harga sehingga sangat fluktuatif bagi petani maupun konsumen dan juga termasuk komoditas strategis. Di Indonesia khususnya, pertumbuhan bawang merah mengikuti pola musim yang terjadi, sehingga pada musim tertentu stok bawang merah menurun. Prediksi harga bawang merah menjadi penting dilakukan untuk mengetahui harga bawang merah ke depan. Neural network termasuk algoritma yang terbaik dalam melakukan prediksi. Masalah utama bagaimana menentukan jumlah neuron dan hidden layer yang optimal sehingga akurasi prediksinya tinggi. Jurnal ini bertujuan untuk merancang arsitektur neural network dengan menggunakan algoritma backpropagation. Tahapan penelitian dilakukan adalah mengumpulkan data harga bawang merah, melakukan preprocessing data, memproses prediksi, pengujian akurasi, pengujian akurasi dan eror serta implementasi. Dalam memproses prediksi dilakukan sesuai dengan rancangan model prediksi, yaitu parameter epoch, momentum, learning rate, hidden layer untuk menghasilkan keakuratan yang tinggi. Temuan yang diperoleh berupa rancangan optimal untuk melakukan prediksi yaitu dengan menggunakan multilayer. Diperoleh tingkat akurasi mencapai 98.324% atau dengan tingkat eror yang relatif rendah yaitu 11,161%.
Kata Kunci: Bawang Regresi Neural Network Backpropagation	

This is an open access article under the [CC-BY-SA](#) license



I. Pendahuluan

Salah satu komoditas sayuran unggulan yang ada di Indonesia dimana keberadaannya selalu dicari dan diusahakan secara intensif oleh petani yaitu bawang merah. Sayuran ini termasuk ke dalam komoditas kelompok sayuran rempah yang berguna sebagai penambah cita rasa dalam masakan dan dimanfaatkan sebagai obat tradisional [1]. Bawang merah merupakan tanaman hortikultura yang berpotensi tinggi terhadap perubahan harga sehingga sangat fluktuatif bagi petani maupun konsumen dan juga termasuk komoditas strategis [2]. Di Indonesia khususnya, pertumbuhan bawang merah mengikuti pola musim yang terjadi, sehingga pada musim tertentu stok bawang merah menurun [3]. Harga bawang merah di Kabupaten Bima setiap tahunnya mengalami naik turun pada beberapa waktu tertentu. Fluktuasi harga bawang merah disebabkan oleh jumlah produksi yang tidak menentu akibat dari musim panen dan cuaca, komoditas yang bersifat perisable atau mudah rusak, serta penanganan yang belum optimal. Fluktuasi harga yang tidak terkendali dapat menyebabkan kerugian bagi petani maupun konsumen [1]. Bagi petani, sulit untuk memprediksi baik dalam perhitungan rugi laba maupun manajemen risiko sehingga seringkali fluktuasi harga hanya menguntungkan para pedagang yang mampu mengelola stok secara baik dan cermat. Bagi konsumen, fluktuasi harga akan berdampak pada menurunnya daya beli masyarakat [4]. Hal ini dapat menghambat masyarakat dalam mengkonsumsi produk pertanian sehingga kesejahteraan masyarakat akan berkurang.

Untuk itu perlu dilakukan prediksi harga bawang merah dengan menggunakan algoritma *neural network* sehingga dapat dilakukan tindakan preventif serta kebijakan yang dapat menghindari gejolak harga. Prediksi harga bawang merah dapat dipakai untuk mengetahui harga bawang merah kedepannya berdasarkan pola kejadian yang ada di masa lampau. *Neural network* adalah teknik prediksi yang paling umum digunakan, karena *neural network* cepat dan akurat, banyak penelitian sebelumnya menggunakan *neural network* untuk memecahkan masalah prediksi [5]. Algoritma *neural network* banyak digunakan dalam analisis klasifikasi dan prediksi pada berbagai kasus implementasi. Seperti kasus harga prediksi harga saham [6], harga bahan pangan [7], harga sembako [8] pandemic COVID-19 [9], trafik jaringan [10], dan lainnya.

Neural network merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran otak manusia [8]. *Neural network* mempunyai kelebihan yaitu mampu

menyelesaikan *problem nonlinear*, mempunyai toleransi yang cukup tinggi terhadap data yang mengandung *noise* dan mampu menangkap hubungan yang sangat kompleks antara variable-variabel predictor dan *outputnya*, *neural network* juga memiliki kelemahan yaitu sulit untuk mengetahui berapa banyak neuron dan lapisan yang diperlukan dan mengalami perlambatan saat *learning* [11]. Seperti halnya pada problem harga bawang merah di Kabupaten Bima yang sulit di prediksi karena jumlah produksi yang tidak menentu akibat dari musim panen dan cuaca. Sehingga diperlukan untuk memprediksi harga bawang merah menggunakan *neural network* yang memiliki teknik *nonlinear* yang handal untuk memodelkan atau membentuk pola khususnya pada harga bawang merah.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sehingga perlu dilakukan penelitian dengan judul Implementasi algoritma *neural network* untuk memprediksi harga bawang merah di Kabupaten Bima. Penggunaan algoritma tersebut dalam prediksi diharapkan dapat membantu mengetahui perkiraan harga bawang merah dua tahun kedepan..

II. Metode

A. Prediksi

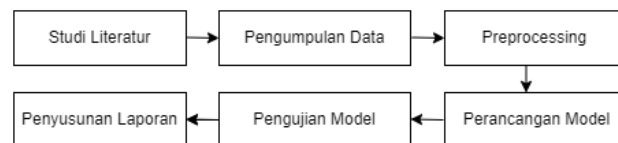
Prediksi adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu [12].

B. Penggunaan satuan

Neural network merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran otak manusia. *Neural network* tercipta sebagai suatu generalisasi model matematika dari pemahaman manusia (*human cognition*) yang didasarkan atas asumsi pemrosesan informasi terjadi pada elemen sederhana yang disebut neuron [6].

C. Tahapan Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini, ada beberapa yang dilaksanakan yaitu studi literatur, pengumpulan data, preprocessing, perancangan model, pengujian model dan penyusunan laporan seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Dari kerangka kerja diatas dapat diuraikan langkah-langkah dari setiap tahap sebagai berikut.

1) Studi Literar

Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu studi literatur dimana tahap ini digunakan untuk melengkapi pengetahuan dasar dan teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini.

2) Pengumpulan Data

Pada tahap ini data yang akan digunakan ini berupa data harga bawang merah dari tahun 2010-2021 dengan frekuensi perbulan diambil dari Dinas Perindustrian dan Perdagangan (*Disperindig*) kabupaten Bima.

3) Preprocessing

Tahap ini, yang dikerjakan adalah melakukan perubahan terhadap beberapa tipe data pada atribut data yang bertujuan untuk mempermudah pemahaman terhadap isi *record*, dan juga melakukan seleksi dengan memperhatikan missing *value*, kekonsistenan data dan redundant model.

4) Perancangan Model

Pada bagian ini, pembangunan arsitektur *neural network* yang terdiri dari 5 tahap yaitu: *Training cycle*, *learning rate*, *input layer*, *hidden layer* dan *output*.

5) Pengujian Model

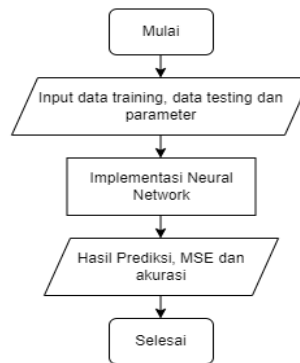
Setelah proses perancangan model selesai, maka dilakukan uji coba pada hasil mengelola data dengan menggunakan data *testing*.

6) Hasil dan Evaluasi

Tahap ini akan didapatkan hasil presentasi tingkat kemampuan dari model algoritma *neural network* yang telah dibuat.

D. Alur Sistem

Alur sistem prediksi harga bawang merah menggunakan algoritma *neural network* dapat ditunjukkan seperti pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Flowchart Prediksi Harga Bawang dengan Neural Network

Pada rancangan prediksi harga bawang merah menggunakan *neural network* ini, dimulai dengan melakukan penginputan data uji dan data latih. Data uji dan data latih sebagai variable input. Variable input yaitu data harga bawang merah tahun 2010-2021. Outputnya merupakan hasil prediksi bawang merah tahun 2023-2024. Untuk merancang arsitektur *neural network* yang menghasilkan prediksi yang optimal, maka dilakukan penentuan atau penginputan jumlah nilai parameter-parameter yang digunakan, seperti jumlah hidden layer, laju pemahaman (learning rate) dan maksimum iterasi (epoch). Setelah menentukan jenis data dan parameter, prediksi dilakukan dengan algoritma *neural network* berdasarkan langkah-langkah arahan *Laurene Fausett*. Selanjutnya, hasil prediksi yang diperoleh dievaluasi nilai *error*-nya dengan menggunakan MSE untuk memperoleh tingkat akurasi pada prediksi.

E. Data yang Digunakan

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data harga bawang merah sebelumnya pada tahun 2010-2021 dengan frekuensi perbulan. Data *training* diambil dari tahun 2010-2018 sedangkan data *testing*nya diambil dari tahun 2019-2021.

F. Normalisasi Data

Sebelum data diproses terlebih dahulu data dinormalisasikan dengan menerapkan fungsi sigmoid (tidak pernah mencapai 0 ataupun 1). Maka transformasi data yang dilakukan dengan interval yang lebih kecil [0.1;0.9] ditunjuka dengan persamaan (1).

$$x' = \frac{0.8(x-a)}{b-a} + 0.1 \quad (1)$$

Keterangan: (x' = Normalisasi data, x = Data yang akan dinormalisasikan, a = Data terendah, b = Data tertinggi).

Tabel 1. Data Harga Bawang Tahun 2010-2018 yang Telah Dinormalisasi

No.	Bulan Rata-Rata	Data Harga Bawang Merah (1kg) (Rupiah)								
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	Januari	0.14295	0.35122	0.10462	0.23914	0.29984	0.33375	0.66829	0.59076	0.43626
2	Februari	0.16492	0.3724	0.13612	0.29132	0.24373	0.30308	0.55829	0.57117	0.43737
3	Maret	0.16505	0.30958	0.14445	0.66698	0.291	0.22577	0.73212	0.57975	0.50212
4	April	0.1798	0.18315	0.1502	0.56782	0.24698	0.2931	0.88206	0.54893	0.51695
5	Mei	0.15582	0.23618	0.22787	0.43795	0.28129	0.23678	0.71042	0.52739	0.53301
6	Juni	0.21673	0.29158	0.20682	0.39992	0.34774	0.35101	0.71042	0.53739	0.51616
7	Juli	0.23159	0.23476	0.13638	0.69862	0.32306	0.29406	0.72978	0.58877	0.49901
8	Agustus	0.15155	0.15799	0.13116	0.71651	0.26252	0.20321	0.76395	0.5455	0.44564
9	September	0.19272	0.16587	0.12129	0.37938	0.22599	0.1751	0.71121	0.4557	0.37105
10	Oktober	0.28964	0.15834	0.12565	0.36627	0.25569	0.20014	0.62695	0.35764	0.34062
11	November	0.29632	0.12515	0.19716	0.42686	0.21839	0.23826	0.71589	0.40226	0.367
12	Desember	0.25105	0.1	0.20051	0.362	0.26164	0.29814	0.66674	0.42059	0.49275

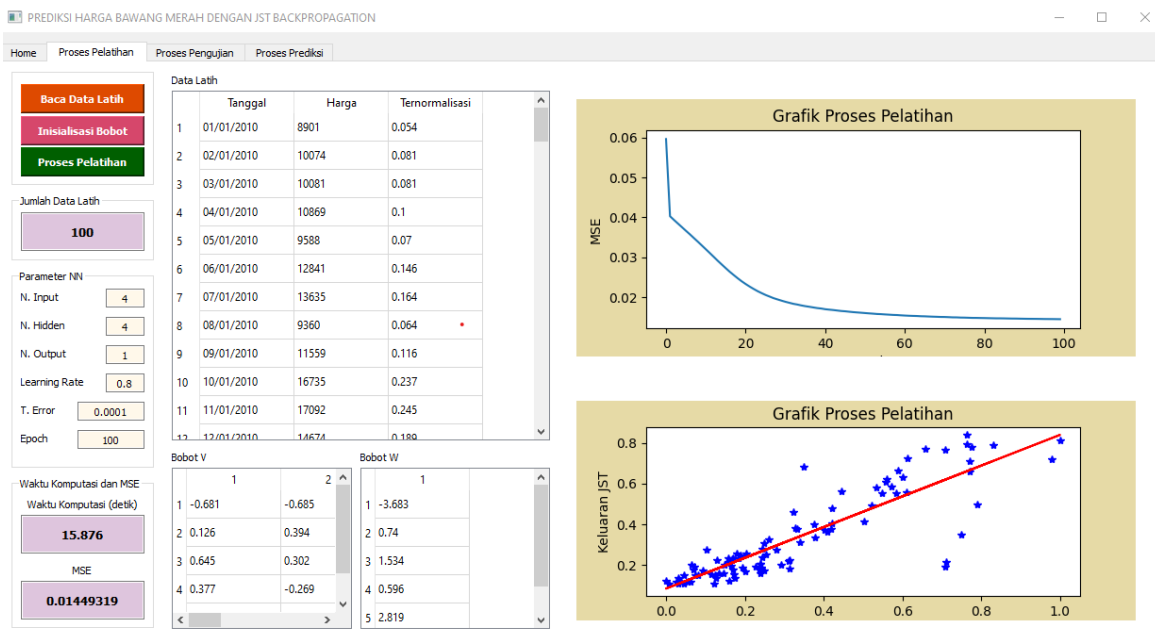
Tabel 2. Data Harga Bawang Tahun 2019-2021 yang Telah Dinormalisasi dengan Fungsi Sigmoid

No.	Bulan Rata-Rata	Data Harga Bawang Merah (1kg) (Rupiah)		
		2019	2020	2021
1	Januari	0.43626	0.3477	0.36618
2	Februari	0.43737	0.42606	0.38678
3	Maret	0.50212	0.46188	0.40717
4	April	0.51695	0.42276	0.35249
5	Mei	0.53301	0.50307	0.32879
6	Juni	0.51616	0.50848	0.45986
7	Juli	0.49901	0.4008	0.49919
8	Agustus	0.44564	0.61343	0.59281
9	September	0.37105	0.57411	0.53475
10	Oktober	0.34062	0.33348	0.46334
11	November	0.367	0.33454	0.55537
12	Desember	0.49229	0.42447	0.7306

III. Hasil dan Pembahasan

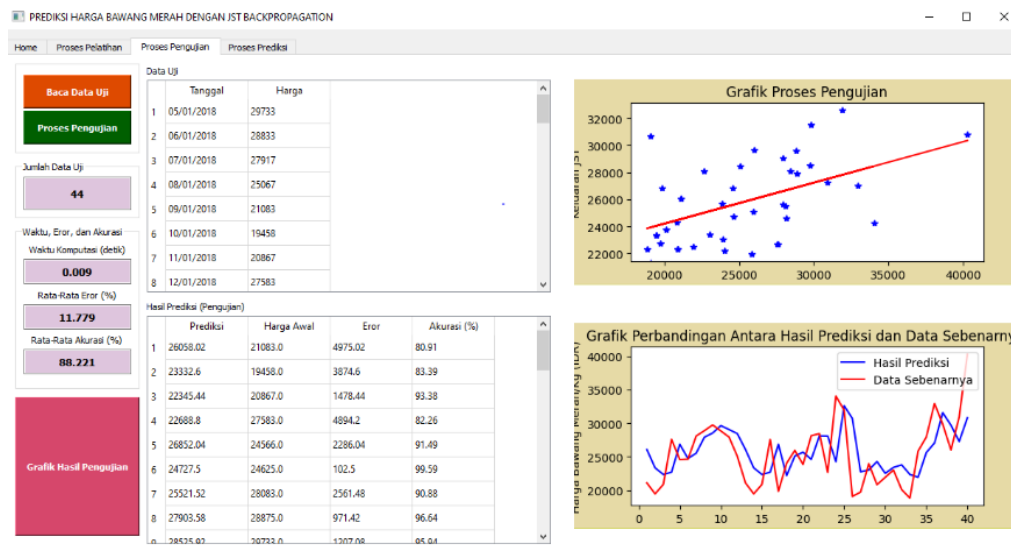
Penelitian ini menggunakan data yang diperoleh dari dinas perindustrian dan perdagangan di Kabupaten Bima. Data yang digunakan adalah data harga bawang merah perbulan dari tahun 2010 sampai 2021. Data-data tersebut akan direpresentasikan ke dalam aplikasi yang dibuat dengan Bahasa Pemrograman Python. Proses prediksi harga bawang merah pada aplikasi yang dibangun terdiri atas tiga proses pertama yaitu proses pelatihan, proses pengujian dan proses prediksi.

Gambar 3 proses pelatihan pada halaman ini administrator akan melakukan pembacaan file data latih dengan cara, menekan tombol data latih kemudian pilih file excel dimana data latih tersimpan. Untuk melakukan proses pelatihan dapat dilakukan dengan cara menekan tombol proses pelatihan, namun sebelum memulai proses pelatihan, maka harus menentukan parameter-parameter neural network lainnya yang meliputi laju pembelajaran, toleransi eror, dan jumlah iterasi.



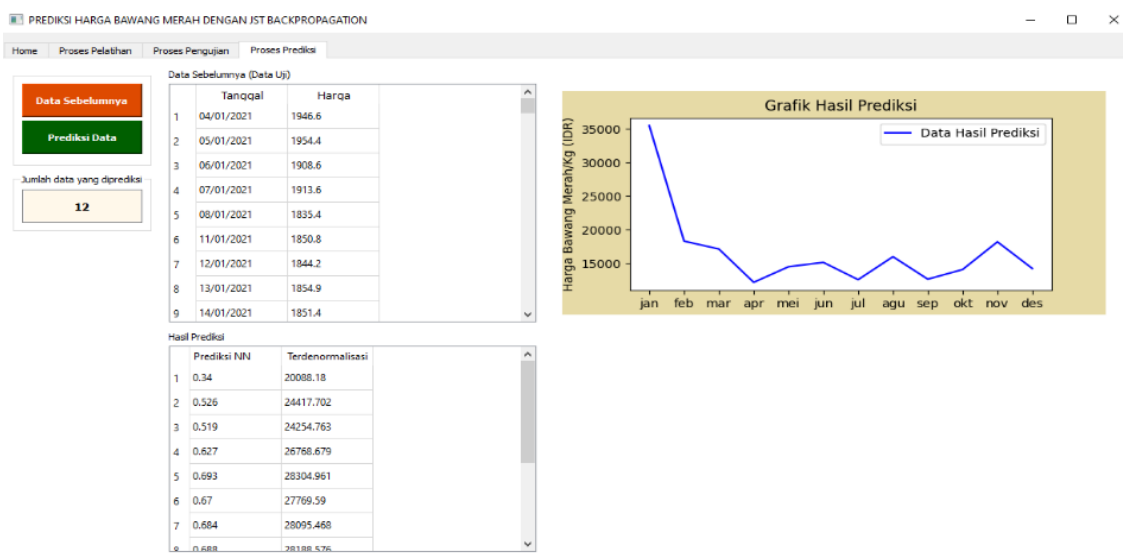
Gambar 3. Tampilan Hasil Proses Pelatihan

Gambar 4 proses pengujian pada halaman ini administrator akan melakukan pembacaan file data uji dengan cara, menekan tombol baca data uji kemudian pilih file excel dimana file data uji tersimpan. Aplikasi akan menampilkan hasil pembacaan data uji. Proses pengujian dapat dilakukan dengan cara menekan tombol proses pengujian. Untuk menampilkan grafik pengujian dengan cara menekan tombol grafik hasil pengujian prediksi.



Gambar 4. Tampilan Hasil Proses Pelatihan

Gambar 5 proses prediksi pada halaman ini administrator akan menampilkan data harga bawang merah sebelumnya, dilakukan dengan cara menekan tombol data sebelumnya, Aplikasi akan menampilkan data harga bawang merah sebelumnya. Untuk melakukan proses prediksi dapat dilakukan dengan cara menekan tombol prediksi data, namun sebelum menekan tombol, hal pertama dilakukan adalah menentukan berapa jumlah data yang akan diprediksi.



Gambar 5. Tampilan Hasil Proses Prediksi

Dari Tabel 1 terlihat waktu training tercepat adalah 1,63 detik, MSE training terendah adalah 0,073. Sedangkan untuk *testing* sama disetiap komoditi. MSE *testing* terendah 0,13 dan akurasi tertinggi *testing* adalah 98,47. Berdasarkan hasil pelatihan system terhadap rancangan model parameter-parameter yang telah di tentukan, maka diperoleh parameter yang menghasilkan nilai MSE terkecil, yaitu dengan epoch sebesar 300, dan *learning rate* sebesar 0.9 dan 0.1. Nilai MSE yang didapatkan yaitu 11,86% dan nilai akurasi atau keakuratan prediksi sebesar 88,14%.

Table 3. Nilai Iterasi, MSE Pelatihan dan *Learning Rate*

<i>Learning Rate</i>	Iterasi	MSE Pelatihan
0.9	1	0.048159
	2	0.03976641
	3	0.03960499
	4	0.03941761
	5	0.03922758
	6	0.03900984

	91	0.02721624
	92	0.02719751
	93	0.02718461
	94	0.02718302
	95	0.02714939

	200	0.02671951
	201	0.0267114
	202	0.02672339
	203	0.02670871
	204	0.02670336
	205	0.02670804

	300	0.02653398

Berdasarkan Tabel 3, dapat disimpulkan bahwa model yang dikembangkan memiliki rata-rata persentase akurasi pada hasil pengujian sebesar 98.74%. Selain itu, rata-rata presentasi error (error) yang dihasilkan oleh model adalah sekitar 1.26. Setelah melalui proses pelatihan tersebut, model tersebut kemudian digunakan untuk menjalani tahap pengujian. Proses pengujian ini melibatkan tahap feedforward, di mana model menggunakan data uji yang belum pernah dilihat sebelumnya untuk membuat prediksi. Dalam rangka mengimplementasikan tahap feedforward ini, digunakan suatu program atau algoritma yang telah dikembangkan selama proses pelatihan.

Pada tahap feedforward ini, model akan memproses data uji melalui semua lapisan (layer) dan melakukan prediksi berdasarkan parameter yang telah diperoleh selama pelatihan. Hasil pengujian ini kemudian memberikan nilai error, yang mencerminkan sejauh mana prediksi model berbeda dari nilai yang seharusnya pada data uji.

Dengan demikian, pada akhir tahap feedforward, diperoleh nilai error hasil pengujian yang dapat digunakan untuk mengevaluasi performa model pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya. Pengamatan terhadap nilai error ini sangat penting untuk memastikan bahwa model tidak hanya mampu memberikan prediksi yang akurat pada data pelatihan tetapi juga dapat menggeneralisasi dengan baik pada data uji atau data baru yang tidak terlibat dalam proses pelatihan.

Tabel 4. Hasil Pengujian

No	Keluaran Pengujian	Keluaran Sebenarnya	eror	Akurasi (%)
1	1991.427	1835.4	156.03	92.16
2	1989.236	1850.8	138.44	93.04
3	1986.678	1844.2	142.48	92.83
4	1985.928	1854.9	131.05	93.4
5	1984.487	1851.4	133.09	93.29
6	1984.852	1829.9	154.95	92.19
7	1984.121	1840.2	143.92	92.75
8	1984.121	1866.5	117.62	94.07
9	1984.852	1865.9	118.95	94.01
10	1985.217	1856.2	129.02	93.5
...
100	1985.217	1784.3	200.92	89.88
101	1983.391	1762.7	220.69	88.87
102	1980.103	1783.9	196.2	90.09
103	1978.642	1779.5	199.14	89.94
104	1976.45	1784.7	191.75	90.3
105	1976.45	1785.5	190.95	90.34
106	1977.181	1776.7	200.48	89.86
107	1976.815	1784.8	192.02	90.29
108	1976.815	1800.1	176.72	91.06
109	1977.546	1814.6	162.95	91.76
...
150	1985.583	1824.6	160.98	91.89
151	1984.121	1848.7	135.42	93.17
152	1983.756	1871.4	112.36	94.34
153	1985.217	1850.2	135.02	93.2
154	1984.852	1843.7	141.15	92.89
155	1984.852	1852.1	132.75	93.31
...
169	1975.354	90.54	90.54	90.54

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4, terlihat bahwa hasil prediksi dengan jumlah data latih yang banyak dari sebelumnya memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa banyaknya data latih sangat mempengaruhi keakuratan hasil prediksi. Semakin banyak data latih yang digunakan, maka hasil prediksi akan semakin baik. Pada pengujian diatas terlihat bahwa tingkat akurasi yang diperoleh dari pengujian sebesar 98.766% dan eror sebesar 1,233%.

IV. Kesimpulan dan saran

Rancangan arsitektur neural network sudah berhasil dibuat dan diterapkan untuk prediksi harga bawang merah di Kabupaten Bima. Rancangan neural network yang menggunakan multilayer pada aplikasi sudah berhasil diujikan dengan memperoleh hasil prediksi harga bawang merah dua tahun berjalan. Dari implementasi sistem yang dirancang, diperoleh hasil prediksi dengan akurasi mencapai 98.766%. Patut dicatat bahwa proses trial dan error perlu mendapat perhatian untuk mendapatkan hasil yang maksimal dengan durasi waktu yang lebih baik. Aplikasi prediksi harga bawang merah yang dibuat telah mampu melakukan prediksi harga bawang merah untuk tahun 2022-2023 dengan melakukan 75 kali pengujian terhadap paramater yang terdapat pada rancangan model prediksi sehingga didapatkan model dengan parameter yang optimal meliputi, input layer berjumlah 4, hidden layer berjumlah 4, dan output layer berjumlah 1 dengan epoch sebesar 300 dan learning rate sebesar 0.9. penelitian berikutnya dapat menggunakan algoritma deep learning untuk meningkatkan prediksi.

Daftar Pustaka

- [1] A. Amran and S. Sa'adah, "amran Implementasi Long Short Term Memory Recurrent Neural Network Pada Prediksi Bawang Merah Daerah Sulawesi Selatan".
- [2] H. Zulfa, "Hibridisasi Algoritma Classification and Regression Tree (CART) dan Artificial Neural Network (ANN) untuk Prediksi Harga Bawang Merah di Kabupaten Bandung," 2019.
- [3] N. Ekawati and P. Wilson, "Prediksi Harga Cabai Merah Menggunakan Jaringan Syarat Tiruan," *Journal Informatics and Electronics Engineering*, vol. I, no. 2, pp. 58-65, 2021.
- [4] N. Hendiyani and A. W. Sugiyarto, "Prediksi Harga Bawang Merah Rata-Rata Perbulan Menggunakan Logika Fuzzy Metode Tsukamoto," in *Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika*, 2019.
- [5] E. Priyanti, "Implementasi Neural Network Pada Prediksi Pendapatan Rumah Tangga," *Jurnal Swabumi*, vol. VI, no. 1, pp. 18-26, 2018.
- [6] A. Novita, "Prediksi Pergerakan Harga Saham Pada Bank Terbesar Di Indonesia Dengan Metode Backpropagation Neural Network," *Jutisi*, vol. V, no. 1, pp. 965-972, 2017.
- [7] D. Saputra, M. Safii and M. Fauzan, "Implementasi Algoritma Backpropagation Dalam Memprediksi Harga Bahan Pangan," *KESATRIA: Jurnal Penerapan Sistem Informasi (Komputer & Manajemen)*, vol. I, no. 4, pp. 120-129, 2020.
- [8] K. Syaidah, Y. H. Chrisnanto and G. Abdillah, "Prediksi Harga Sembako di DKI Jakarta Menggunakan Artificial Neural Network," *Jumanji*, vol. III, no. 2, pp. 34-41, 2019.
- [9] A. Hendrawan, V. Vydia and S. R. Cholil, "Prediksi Pandemi Covid 19 Kota Semarang Menggunakan Pendekatan Neural Network Aria," *Jurnal Riptek*, vol. XV, no. 1, pp. 43-46, 2020.
- [10] P. Purnawansyah, H. Havaluddin, H. Darwis, H. Azis and Y. Salim, "Backpropagation Neural Network with Combination of Activation Functions for Inbound Traffic Prediction," *Knowledge Engineering and Data Science (KEDS)*, vol. IV, no. 1, pp. 14-28, 2021.
- [11] J. R. Simanungkalit, H. Havaluddin, H. S. Pakpahan, N. Puspitasari and M. Wati, "Algoritma Backpropagation Neural Network dalam Memprediksi Harga Komoditi Tanaman Karet," *Ilkom Jurnal Ilmiah*, vol. XII, no. 1, pp. 32-38, 2020.
- [12] "Rancang Bangun Sistem Informasi Prediksi Pinjaman Pada Koperasi Panca Bhakti Bekasi Menggunakan Algoritma C4.5," *Jurnal Sains & Teknologi Fakultas Teknik Universitas Darma Persada*, vol. IX, no. 1, pp. 28-43, 2019.