

Analisis Neural Network Dengan Metode *Backpropagation* Dalam Melakukan Peramalan Terhadap Produksi Daging Sapi

Clara Tio Mora Sitanggang^{a*}, Trisita Novianti^b, Samsul Amar^c

^{a,b,c} Universitas Trunojoyo Madura, Jl. Raya Telang, Perumahan Telang Indah, Kabupaten Bangkalan, 69162.

*Email: claratio.sitanggang@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan masyarakat Indonesia terhadap konsumsi daging setiap tahun mengalami peningkatan. Hal tersebut tentu saja dipengaruhi oleh pemahaman Masyarakat Indonesia tentang pentingnya sebuah protein hewani bagi tubuh. Oleh sebab itu tingkat kebutuhan Masyarakat Indonesia terhadap daging sapi meningkat yang menyebabkan harga daging sapi yang berfluktuasi. Penyebab harga fluktuasi harga daging sapi ini terjadi karena jumlah daging sapi yang ditawarkan dan jumlah permintaan daging sapi tidak mengalami keseimbangan atau tidak seimbang. Oleh sebab itu, tujuan dari penelitian ini adalah memberikan peramalan mengenai harga daging sapi dengan menggunakan data sekunder yang menggunakan metode penelitian deskriptif. Selain itu penelitian ini bertujuan menerapkan sebuah metode *Artificial Neural Network (ANN)* menggunakan subjek pada data bulanan harga daging sapi (1 Kg/Rupiah) pada 5 tahun terakhir di data Badan Pusat Statistik Indonesia di wilayah Jawa Timur. Hasil dari penelitian ini adalah mengantisipasi persediaan dan harga daging sapi yang terus meningkat, maka perlu dilakukannya peramalan pada tingkat produksi daging sapi yang bertujuan untuk memperkirakan permintaan daging sapi di masa yang akan datang.

Kata Kunci: *daging sapi, artificial neural network, backpropagation*

ABSTRACT

The Indonesian people's need for meat consumption increases every year. This is of course influenced by the Indonesian people's understanding of the importance of animal protein for the body. Therefore, the level of Indonesian people's need for beef is increasing, causing the price of beef to fluctuate. The cause of price fluctuations in beef prices occurs because the amount of beef offered and the amount of demand for beef are not balanced or unbalanced. Therefore, the aim of this research is to provide forecasts regarding beef prices using secondary data using descriptive research methods. Apart from that, this research aims to apply an Artificial Neural Network (ANN) method using subjects on monthly beef price data (1 kg/Rupiah) for the last 5 years in data from the Indonesian Central Statistics Agency in the East Java region. The result of this research is that in anticipation of the supply and price of beef continuing to increase, it is necessary to forecast beef production levels with the aim of estimating demand for beef in the future.

Keywords: *beef, artificial neural network, backpropagation*

1. Pendahuluan

Di era saat ini, banyak sekali isu-isu strategis yang sedang dihadapi oleh banyak negara, contohnya seperti terjadinya perubahan iklim global selain itu terjadi krisis pada pangan. Adanya masalah pada krisis pangan di berbagai sektor disebabkan oleh kenaikan harga pangan, sehingga hal tersebut menjadikan setiap negara pengekspor mengambil kebijakan tersendiri untuk menahan produknya untuk disimpan sendiri dijadikan sebagai stok pangan. Permasalahan yang dihadapi secara global, tentu saja permasalahan tersebut terjadi di negara Indonesia. Mengingat Indonesia yang dikenal sebagai iklim tropis, menjadikan negara Indonesia secara tidak langsung harus meningkatkan ketahanan pangan, sehingga penduduk Indonesia dari segi pangan dapat tercukupi. (Kementan, 2011).

Ketahanan Pangan adalah suatu sistem yang terdiri dari berbagai subsistem, yang dimana subsistem yang paling berperan berada pada ketersediaan dari pangan, distribusi pangan, serta konsumsi pangan yang saling berintegrasi satu dengan lainnya. Subsektor yang paling berperan dalam menyukseskan ketahanan pangan ialah berada pada subsektor dari peternakan. Subsektor peternakan ini meliputi ternak sapi potong, ternak unggas, kambing, domba, dan sebagian kecil dari ternak kerbau, sapi perah, serta kuda. Dari berbagai jenis sektor peternakan ini, di Indonesia daging sapi salah satu sumber protein yang sangat diminati oleh masyarakat.

Di Indonesia, daging sapi diminati konsumen, namun produksi nasional dan kualitasnya perlu ditingkatkan. Hal tersebut dikarenakan Daging sapi menjadi salah satu komoditas yang permintaannya akan terus meningkat seiring dengan peningkatan pendapatan penduduk Indonesia. Hal tersebut juga ditunjukkan dari tren konsumsi penduduk Indonesia yang terus meningkat setiap tahunnya (Nugraha, Furqon, and Adikara 2017). Konsumsi daging sapi pada 2016 dalam kg per kapita per tahun sebesar 0,417 di bawah ayam ras 5,110 dan ayam kampung 0,626 (Sucipto et al. 2018). Berdasarkan standar kebutuhan daging sapi di Indonesia, diketahui bahwa tingkat konsumsi masyarakat Indonesia masih jauh di bawah standar kebutuhan konsumsi daging. Hal ini dikarenakan harga daging yang selalu mengalami kenaikan, perubahan pola konsumsi serta tingkat pendapatan masyarakat yang rendah (Sitinjak and Tanjung 2020).

Dalam mengantisipasi persediaan dan harga daging sapi yang terus meningkat, maka perlu dilakukannya peramalan pada tingkat produksi daging sapi yang bertujuan untuk memperkirakan permintaan daging sapi di masa yang akan datang, sehingga pemerintah dan masyarakat dapat mempersiapkan upaya yang akan dilakukan ketika terjadi permasalahan tersebut. Oleh karena itu, salah satu cara untuk melakukan prediksi pada hasil produksi daging sapi adalah dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan. Salah satu metode dalam jaringan saraf tiruan yang baik digunakan adalah backpropagation, karena metode ini dapat memberikan hasil akurat dengan minimal error, dalam proses prediksinya (Muflih, Informatika, and Teknik 2021).

2. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka berisi mengenai teori-teori yang mendukung untuk pengolahan data sebagai berikut.

2.1 Forecasting

Forecasting atau Peramalan adalah suatu perancangan yang diperkirakan dari permintaan untuk masa yang akan datang, yang diperoleh dari data variabel peramal yang didasari pada data historis yang sudah ada sebelumnya. Peramalan menjadi salah satu hal terpenting dalam suatu pengambilan keputusan. Pengambilan keputusan didasari oleh faktor-faktor untuk melihat apakah suatu keputusan tersebut sudah efektif atau sebaliknya. Penggunaan Forecasting atau Peramalan biasanya digunakan dalam

aktivitas dari sebuah bisnis, yang dimana dapat memperhitungkan hasil dari total penjualan dan penggunaan sebuah produk di periode yang akan datang, sehingga produk tersebut dapat di produksi dalam kuantitas yang tepat sasaran sesuai hasil peramalan yang sudah dirancang sebelumnya, Habibi (2017).

Dalam peramalan, untuk mendapatkan hasil yang akurat dan bermanfaat, terdapat dua hal yang harus diperhatikan

1. Data yang dikumpulkan haruslah berupa informasi yang relevan sehingga dapat menghasilkan peramalan yang akurat.
2. Penggunaan metode peramalan yang tepat.

2.2 Metode Artificial Neural Network

Metode Artificial Neural Network (ANN) juga disebut dengan *Simulated Neural Network (SNN)* atau disebut dengan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dikarenakan *metode artificial neural network* gambaran tiruan dari susunan syaraf (neuron) pada manusia. *metode artificial neural network* ialah sebuah metode yang digunakan sebagai alat pemodelan pada sebuah data statistik dan data non-statistik. Penggunaan metode ANN dapat membantu dalam menemukan pola data pada pemodelan hubungan yang rumit maupun kompleks antara input dan juga output nya.

Pada jaringan manusia dendrit berfungsi untuk menerima dan menghantarkan suatu rangsangan ke badan sel. Badan sel bertugas untuk menerima rangsangan dari dendrit dan meneruskan ke akson. Kemudian akson memiliki fungsi untuk meneruskan impuls ke neuron lainnya.

Namun pada Artificial Neural Network (ANN) untuk strukturnya terdiri dari *input layer*, *hidden layer* dan *output layer*. Apabila suatu informasi (α) nantinya diterima oleh *input layer* menggunakan bobot kedatangan (w) tertentu. Setelah itu akan dilakukan penjumlahan bobot pada *hidden layer*. Kemudian hasil dari penjumlahan tersebut akan dibandingkan dengan nilai ambang (*threshold*). Jika nilai melewati ambang batas, maka akan diteruskan ke *output layer*, sedangkan jika nilai tidak melewati ambang batas, maka tidak akan diteruskan ke *output layer*.

2.3 Backpropagation

Backpropagation adalah salah satu model dari JST yang dapat diaplikasikan dengan baik dalam bidang peramalan (*forecasting*). *Backpropagation* melatih jaringan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan mengenali pola yang digunakan selama training serta kemampuan jaringan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa namun tidak sama dengan pola yang dipakai selama pelatihan (Diputra, Dewi, and Wihandika 2018).

Proses prediksi menggunakan JST *backpropagation* banyak digunakan karena metode ini dapat memberikan hasil akurat dengan minimal *error*, dalam proses prediksinya. JST *backpropagation* bekerja dengan melakukan pelatihan berulang untuk mendapatkan model arsitektur terbaik dan bobot untuk proses pengujian (Muflih, Informatika, and Teknik 2021).

2.4 Matlab (Matrix Laboratory)

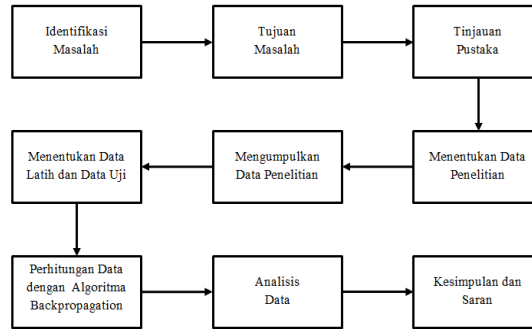
Matlab adalah *software* buatan the *mathwork inc*, yang sangat bermanfaat untuk menyelesaikan berbagai masalah numerik, perangkat lunak ini menawarkan kemudahan dan kesederhanaan dalam menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan vektor dan matriks. Memperoleh inversi matriks dan menyelesaikan persamaan linier merupakan contoh permasalahan yang dapat dipecahkan dengan cara yang sangat singkat dan mudah sekali (Sudarsono 2016).

3. Metode Penelitian

Metode penelitian berisi mengenai tahapan-tahapan penelitian, lokasi penelitian

3.1 Tahapan-tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan pada penelitian sebagai berikut.



Gambar 1 *Flowchart* Penelitian

3.3 Model Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa tahap dalam penyelesaiannya yakni dimulai dengan mengidentifikasi masalah dan tujuan masalah. Kemudian, penulis akan melakukan tinjauan Pustaka sebagai bahan acuan dalam penelitian. Lalu penulis akan menentukan data penelitian dan mengumpulkan data penelitian tersebut yang bersumber dari situs web Badan Pusat Statistik. Selanjutnya, akan dilakukan penentuan data latih dan data uji. Alat yang akan digunakan adalah aplikasi Matlab untuk membantu penganalisaan data. Aplikasi Matlab dipilih karena metode Backpropagation dapat dilakukan dengan mudah pada aplikasi Matlab, karena sudah terdapat *built-in tools* seperti function. Selain itu, penggunaan tersebut juga bertujuan agar prediksi menjadi lebih akurat, sehingga membantu pengambilan keputusan. Setelahnya, penulis akan dapat mengambil kesimpulan dari hasil analisis data.

3.4 Normalisasi Data

Normalisasi data perlu dilakukan terlebih dahulu dengan menggunakan fungsi sigmoid sehingga tidak pernah mencapai 0 ataupun 1. Transformasi data dilakukan menggunakan data interval lebih kecil yaitu 0,1 – 0,9. Normalisasi data bertujuan dalam menyesuaikan pada nilai range data dalam sistem *backpropagation*. Rumus yang dipergunakan untuk normalisasi data dijabarkan sebagai berikut.

$$X' = \frac{0,8(x-a)}{b-a} + 0,1$$

Keterangan :

X' = Normalisasi data

x = Data yang akan dinormaliasi

a = data terendah

b = data tertinggi

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Data Input

Data input yang dipergunakan dalam penelitian yang diambil dari Badan Pusat Statistik (BPS). Data yang digunakan dalam prediksi harga daging sapi dimulai dari tahun 2017 – 2021. Berikut data yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel. 1 Data Badan Pusat Statistik Indonesia
Sumber: Badan Pusat Statistik (2017-2021)

	2017	2018	2019	2020	2021
Januari	110,116	111,713	106,050	106,942	110,500
Februari	110,917	111,153	104,456	108,758	110,550
Maret	110,668	111,289	104,328	108,758	111,122
April	110,475	111,069	104,689	109,245	111,655
Mei	110,730	110,759	106,609	110,389	125,367
Juni	112,549	112,016	107,042	110,487	113,845
Juli	112,021	110,689	106,528	110,691	114,126
Agustus	111,618	110,474	107,000	110,501	113,567
September	111,234	110,416	106,820	110,069	113,213
Oktober	111,060	109,919	106,726	110,062	112,987
November	111,037	109,298	106,988	110,131	113,371
Desember	111,520	109,408	107,154	110,275	112,870

4.2 Data Testing (Data Pengujian)

Data testing atau data pengujian yang digunakan adalah data dari tahun 2019 – 2021 target 2021.

Tabel. 2 Data pengujian 2019-2020

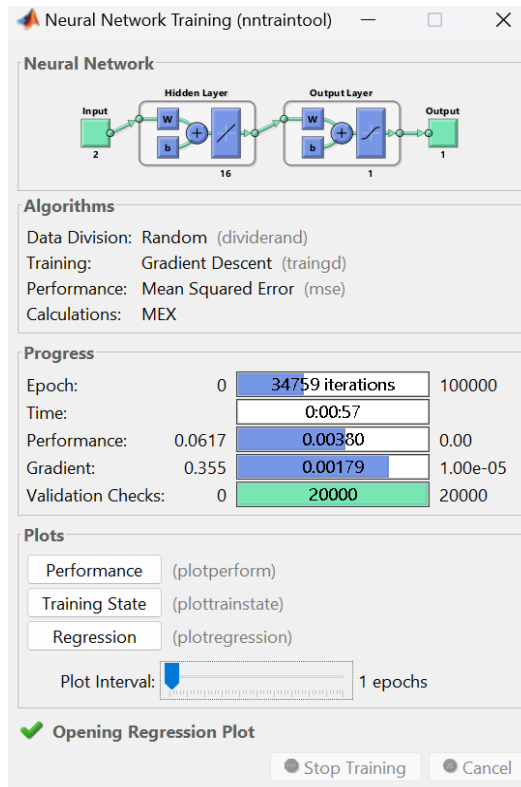
No.	Bulan	Tahun		Target
		2019	2020	
1	Januari	0.587473461	0.100000000	0.100000000
2	Februari	0.136234961	0.487516671	0.126077829
3	Maret	0.100000000	0.487516671	0.173697886
4	April	0.202193914	0.591437717	0.223571802
5	Mei	0.745718330	0.835556148	0.220592720
6	Juni	0.868294409	0.856468392	0.339800923
7	Juli	0.722788393	0.900000000	0.163127854
8	Agustus	0.856404812	0.859455855	0.224290234
9	September	0.805449398	0.767271272	0.376818992
10	Oktober	0.778839349	0.765777541	0.254675722
11	November	0.853007785	0.780501467	0.774290486
12	Desember	0.900000000	0.811229661	0.900000000

4.3 Pelatihan dan Pengujian Data

Pada penelitian ini dengan menggunakan 3 (lima) model arsitektur dan pengujian data dilakukan dengan 2-16-1, 2-18-1, dan 2-20-1, Pelatihan dan pengujian data ke 5 (lima) arsitektur sebagai berikut :

A. Pelatihan dan pengujian data dengan model arsitektur 2-16-1

Pelatihan dan pengujian data dengan menggunakan algoritma *backpropagation* dengan menggunakan model arsitektur 2-16-1. 2 neuron, 16 layer tersembunyi, dan 1 neuron keluaran. Pengujian jaringan syaraf tiduran dengan arsitektur 2-16-1 dengan epoch digunakan 100000 dan validation checks sebanyak 20000 dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar. 2 Hasil Neural model arsitektur 2-16-1
Sumber: Penulis (2023)

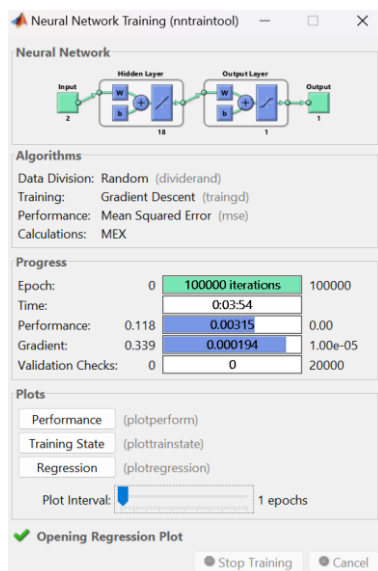
Pada gambar diatas menunjukkan bahwa pengujian dengan model arsitektur 2-16-1 menghasilkan epoch 34759 iterations dalam waktu 00:57 detik. Hasil akurasi dari pengujian diatas dapat dilihat pada tabel 3 dengan menggunakan model arsitektur 2-16-1. Nilai SSE didapatkan dari $error^2$ dan hasil 1 benar didapatkan dari nilai yang mendekati dengan target dari data pengujian. Nilai MSE didapatkan dari jumlah SSE/12. Hasil akurasi didapatkan dari jumlah benar dibagi dengan 12×100

Tabel. 3 Hasil Neural model arsitektur 2-16-1
Sumber: Penulis (2023)

No.	Bulan	Target	Output	Error	SSE	Hasil
1	Januari	0.100000000	0.2027	-0.1027	0.01054729	1
2	Februari	0.12607783	0.1	0.026078	0.00068006	0
3	Maret	0.17369789	0.1	0.073698	0.0054314	0
4	April	0.2235718	0.1	0.12357	0.01526954	0
5	Mei	0.220592720	0.18052	0.040068	0.00160544	0
6	Juni	0.33980092	0.71348	-0.37368	0.13963674	0
7	Juli	0.16312785	0.1293	0.033833	0.00114467	0
8	Agustus	0.22429023	0.65706	-0.43277	0.18728987	0
9	September	0.37681899	0.49423	-0.11741	0.01378511	1
10	Oktober	0.25467572	0.351	-0.09632	0.00927754	1
11	November	0.77429049	0.72174	0.052548	0.00276129	0
12	Desember	0.900000000	0.83326	0.066744	0.00445476	0
Jumlah						25
SSE						0.39188
MSE						0.03266

B. Pelatihan dan pengujian data dengan model arsitektur 2-18-1

Pelatihan dan pengujian data dengan menggunakan algoritma *backpropagation* dengan menggunakan model arsitektur 2-18-1. 2 neuron, 18 layer tersembunyi, dan 1 neuron keluaran. Pengujian jaringan syaraf tiduran dengan arsitektur 2-16-1 dengan epoch digunakan 100000 dan validation checks sebanyak 20000 dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar. 3 Hasil Neural model arsitektur 2-18-1
 Sumber: Penulis (2023)

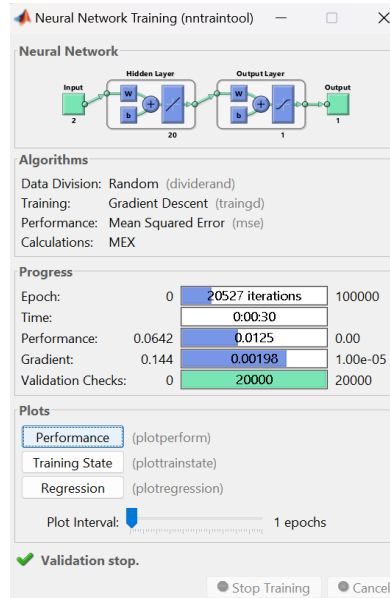
Pada gambar diatas menunjukkan bahwa pengujian dengan model arsitektur 2-16-1 menghasilkan epoch 100000 iteration dalam waktu 0.03.54 detik. Hasil akurasi dari pengujian diatas dapat dilihat pada tabel 4 dengan meggunakan model arsitektur 2-16-1. Nilai SSE didapatkan dari $error^2$ dan hasil 1 benar didapatkan dari nilai yang mendekati dengan target dari data pengujian. Nilai MSE didapatkan dari jumlah SSE/12. Hasil akurasi didapatkan dari jumlah benar dibagi dengan $12 \cdot 100$

Tabel. 4 Hasil Neural model arsitektur 2-18-1
 Sumber: Penulis (2023)

No.	Bulan	Target	Output	Error	SSE	Hasil
1	Januari	0.100000000	0,9	-0.8	0.64	0
2	Februari	0.126077829	0,1	0.02608	0.00068	0
3	Maret	0.173697886	0,1	0.0737	0.00543	0
4	April	0.223571802	0,1	0.12357	0.01527	0
5	Mei	0.220592720	0,101	0.11959	0.0143	0
6	Juni	0.339800923	0,34619	-0.0064	4.1E-05	1
7	Juli	0.163127854	0,10002	0.06311	0.00398	0
8	Agustus	0.224290234	0,23497	-0.0107	0.00011	1
9	September	0.376818992	0,40898	-0.0322	0.00103	1
10	Oktober	0.254675722	0,20702	0.04766	0.00227	0
11	November	0.774290486	0,76513	0.00916	8.4E-05	0
12	Desember	0.900000000	0,85726	0.04274	0.00183	0
Jumlah						25
SSE						0.68504
MSE						0.05709

C. Pelatihan dan pengujian data dengan model arsitektur 2-20-1

Pelatihan dan pengujian data dengan menggunakan algoritma backpropagation dengan menggunakan model arsitektur 2-16-1. 2 neuron, 20 layer tersembunyi, dan 1 neuron keluaran. Pengujian jaringan syaraf tiduran dengan arsitektur 2-20-1 dengan *epoch* digunakan 20527 iteration dan *validation checks* sebanyak 20000 dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar. 4 Hasil Neural model arsitektur 2-20-1
Sumber: Penulis (2023)

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa pengujian dengan model arsitektur 2-20-1 menghasilkan epoch 20527 dalam waktu 00:30 detik. Hasil akurasi dari pengujian diatas dapat dilihat pada tabel 5 dengan menggunakan model arsitektur 2-20-1. Nilai SSE didapatkan dari $error^2$ dan hasil 1 benar didapatkan dari nilai yang mendekati dengan target dari data pengujian. Nilai MSE didapatkan dari jumlah SSE/12. Hasil akurasi didapatkan dari jumlah benar dibagi dengan $12 \cdot 100$

Tabel. 5 Hasil Neural model arsitektur 2-20-1
Sumber: Penulis (2023)

No.	Bulan	Target	Output	Error	SSE	Hasil
1	Januari	0.10000000	0.13795	-0.038	0.00144	1
2	Februari	0.126077829	0.15165	-0.0256	0.00065	1
3	Maret	0.173697886	0.14876	0.02494	0.00062	0
4	April	0.223571802	0.175	0.04857	0.00236	0
5	Mei	0.220592720	0.37283	-0.1522	0.02318	1
6	Juni	0.339800923	0.42263	-0.0828	0.00686	1
7	Juli	0.163127854	0.39903	-0.2359	0.05565	0
8	Agustus	0.224290234	0.42037	-0.1961	0.03845	0
9	September	0.376818992	0.3567	0.02012	0.0004	0
10	Oktober	0.254675722	0.34817	-0.0935	0.00874	1
11	November	0.774290486	0.37769	0.3966	0.15729	0
12	Desember	0.900000000	0.40855	0.49145	0.24152	0
Jumlah						41.6667
SSE						0.53717
MSE						0.04476

4.5 Prediksi Harga

Hasil prediksi harga dengan menggunakan software Matlab R2020a dengan data yang sudah diolah merupakan data pengujian dan menggunakan model arsitektur yang terpilih yaitu 2-20-1. Hasil prediksi harga tahun 2022 dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel. 5 Hasil Neural model arsitektur 2-20-1
Sumber: Penulis (2023)

No.	Data Real	Target	Target Prediksi	Prediksi
1	100,500	0.100	0.18882	136,525.013
2	110,550	0.107	0.17081	134,262.506
3	111,122	0.185	0.31624	152,532.150
4	111,655	0.257	0.23493	142,317.581
5	125,367	0.900	0.41476	164,908.725
6	113,845	0.556	0.38208	160,803.300
7	114,126	0.594	0.35276	157,119.975
8	113,567	0.518	0.25966	145,424.288
9	113,213	0.470	0.31848	152,813.550
10	112,987	0.439	0.32944	154,190.400
11	113,371	0.491	0.25155	144,405.469
12	112,870	0.423	0.34337	155,940.356
b				125,367.000
a				100,500.000
b-a				24,867.000

Tabel diatas memberikan prediksa harga sebesar Rp 24.867 per kg/daging sapi. Data ini didapatkan dari jumlah prediksi nilai yag terpilih sebanyak 20 neuron. Diambil dari data harga daging sapi tahun 2021 yang dicari nilai b (minimum) sbesar 110.550 dan nilai a (maksimum) 100.500 sehingga apabila dilakukan pengurangan mendapatkan harga 24.867.

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan didapatkan. Hasil prediksi harga daging sapi pada tahun 2022 mengalami naik turun harganya seperti tahun sebelumnya. Pelatihan dan pengujian yang dilakukan dengan menggunakan model arsitektur 2-16-1, 2-18-1, dan 2-20-1. Pemodelan arsitektur yang terpilih yaitu dengan model 2-20-1 dengan tingkat akurasi 42%, jumlah iterasi 20527 dalam waktu 00:30 detik dan nilai *mean squared error* sebesar 0,53717.

Pustaka

- [1] S. Supriyanto, S. Sunardi, and I. Riadi, "Pengaruh Nilai Hidden layer dan Learning rate Terhadap Kecepatan Pelatihan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation," *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 6, no. 1, p. 27, 2022, doi: 10.26798/jiko.v6i1.508.
- [2] C. Coker *et al.*, "Sumber Bab 2," *Transcommunication*, vol. 53, no. 1, pp. 1–8, 2018, [Online]. Available: <http://www.tfd.org.tw/opencms/english/about/background.html%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.04.024%0Aht>
- [3] A. Revi, S. Solikhun, and M. Safii, "Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Jumlah Produksi Daging Sapi Berdasarkan Provinsi," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 297–304, 2018, doi: 10.30865/komik.v2i1.941.
- [4] A. Sudarsono, "153217-ID-jaringan-syaraf-tiruan-untuk-memprediksi," *J. Media Infotama*, vol. 12, no. 1, pp. 61–69, 2016.

- [5] P. M. Putri, D. Monika, L. Apriliani, and S. Solikhun, "Model Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Jumlah Produksi Telur Ayam Petelur Berdasarkan Provinsi Di Indonesia," *J. Teknoinfo*, vol. 13, no. 2, p. 107, 2019, doi: 10.33365/jti.v13i2.273.
- [6] BPS, "Harga Daging Sapi di Indonesia," pp. 1–18, 2017.
- [7] D. Agribisnis, F. Ekonomi, and D. A. N. Manajemen, "Analisis volatilitas harga daging sapi potong dan daging ayam broiler di indonesia fadila jzuqynova burhani," 2013.
- [8] M. I. Diputra, C. Dewi, and R. C. Wihandika, "Prediksi Tingkat Keuntungan Usaha Peternakan Itik Alabio Petelur menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Ba," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. February, pp. 785–792, 2018.
- [9] T. Nugraha, M. T. Furqon, and P. P. Adikara, "Peramalan Permintaan Daging Sapi Nasional Menggunakan Metode Multifactors High Order Fuzzy Time Series Model," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 1, no. 12, pp. 1764–1770, 2017, [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/640>
- [10] M. Ö. Güner, "Document (2).pdf."
- [11] C. Mosabeth, M. T. Furqon, and R. C. Wihandika, "Prediksi Harga Pasar Daging Sapi Di Kota Malang Dengan Menggunakan Metode Extreme Learning Machine (ELM)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 12, pp. 6362–6369, 2018.
- [12] Tendelilin, "FAKTOR FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERMINTAAN DAGING SAPI DI INDONESIA PADA TAHUN 2000-2009," *Energies*, vol. 6, no. 1, p. 7, 2010, [Online]. Available: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1120700020921110%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.reuma.2018.06.001%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.arth.2018.03.044%0Ahttps://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1063458420300078?token=C039B8B13922A2079230DC9AF11A333E295FCD8>
- [13] T. Nurseto, "Laporan Penelitian Bidang Studi/Ilmu/Keahlian Tahun Anggaran 2012 Mandiri : Pengaruh Subsidi Pupuk, Kredit Pertanian dan Inflasi Terhadap Ketahanan Pangan di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta," no. April, 2012.
- [14] Badan Pusat Statistik, "Statistik Harga Konsumen Perdesaan," 2020.