

# **IMPLEMENTASI METODE BACKPROPAGATION DAN INTERPOLASI DATA DALAM PERAMALAN HARGA DAGING SAPI DALAM NEGERI**

## *IMPLEMENTATION OF BACKPROPAGATION METHOD AND DATA INTERPOLATION IN DOMESTIC BEEF PRICES FORECASTING*

**Dwiyan Panji Prastya dan Retno Kusumaningrum**

*Departemen Ilmu Komputer / Informatika, Universitas Diponegoro*

*Email: [retno@live.undip.ac.id](mailto:retno@live.undip.ac.id)*

Diterima: 25 Nopember 2016, Direvisi: 4 Desember 2016, Disetujui: 14 Desember 2016

### **ABSTRAK**

*Peramalan harga daging sapi adalah satu cara yang dapat digunakan untuk menangani ketidakstabilan harga daging sapi di pasaran. Salah satu metode yang dapat dikembangkan untuk proses peramalan adalah metode Backpropagation. Akan tetapi metode tersebut membutuhkan data yang banyak untuk mencapai kinerja yang optimal, dimana kondisi tersebut bertolak belakang dengan ketersediaan data di lapangan yang cenderung sangat terbatas. Sehingga pada penelitian ini diusulkan penggunaan teknik interpolasi data untuk mengatasi permasalahan ketidaksesuaian ketersediaan data, yaitu ketersediaan data pendukung dalam tingkat granularitas yang sangat umum sedangkan kebutuhan proses peramalan dalam tingkat granularitas yang sangat detail. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa arsitektur terbaik dari metode Backpropagation diperoleh pada nilai momentum 0.1, laju perubahan 0.01 dan jumlah hidden neuron 6 yang menghasilkan nilai MAPE sebesar 12% atau akurasi pengujian sebesar 88%. Sedangkan rasio selisih harga daging sapi asli dan harga daging sapi prediksi terhadap harga daging sapi asli sebesar 9%.*

*Kata-kata kunci: Harga Daging Sapi, Peramalan, Interpolasi, Backpropagation*

### **ABSTRACT**

*Beef price forecasting is one of methods to overcome an unstable market price of beef. A forecast method that can be developed is Backpropagation. However, the method requires a high number of data to obtain optimal performance, which is contrary to the availability of observed data. Therefore, we proposed an interpolation technique to overcome incompatibility of data availability, i.e. granularity level of supporting data is in general, whereas granularity level of forecasting need is in detail. The experiments result that the best architecture of Backpropagation is 0.1 as momentum value, 0.01 as learning rate value, and 6 as hidden neuron size that produce 12% of MAPE's value or 88% of testing accuracy. At the same time, the ratio of beef price gap between the actual value and predicted value against the actual beef price is about 9%.*

*Keywords: Beef Price, Forecasting, Interpolation, Backpropagation*

## PENDAHULUAN

Daging sapi merupakan salah satu bahan pangan pokok yang mengandung protein cukup tinggi, selain daging ayam. Konsumsi daging sapi secara nasional terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, perubahan pola konsumsi masyarakat serta selera masyarakat. Pemenuhan kebutuhan daging sapi di dalam negeri dilakukan melalui tiga sumber yaitu sapi lokal, sapi impor dan daging impor. Keberlanjutan sumber pasokan daging sapi di dalam negeri penting karena kondisi ini dapat menciptakan ketidakstabilan harga di dalam negeri (Kementrian Perdagangan Republik Indonesia, 2013).

Terganggunya pasokan daging sapi di dalam negeri dimulai sejak pertengahan tahun 2012 yaitu kondisi dari harga daging sapi mulai meningkat dari pola normalnya. Kenaikan harga ini mengindikasikan bahwa telah terjadi ketidakseimbangan antara pasokan daging sapi dengan permintaan. Selama tahun 2012, harga eceran daging sapi cukup berfluktuasi dengan kenaikan harga mencapai 2.1%. Fluktuasi harga produk pertanian juga berdampak pada ketidakstabilan perekonomian.

Salah satu upaya untuk mengantisipasi terjadinya fluktuasi harga adalah dengan melakukan peramalan harga. Peramalan harga dimaksudkan untuk melakukan prakiraan/prediksi harga masa depan dalam kurun waktu tertentu, dengan hasil keluaran berupa harga masa depan.

*Backpropagation* merupakan salah satu algoritma yang sering digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang panjang dan rumit serta dapat digunakan untuk menghitung prediksi karena memiliki tingkat keakuratan yang tinggi, hal ini dibuktikan oleh penelitian dari Kusumadewi (2014), dimana hasil penelitian diperoleh nilai MAPE 1.8178%.

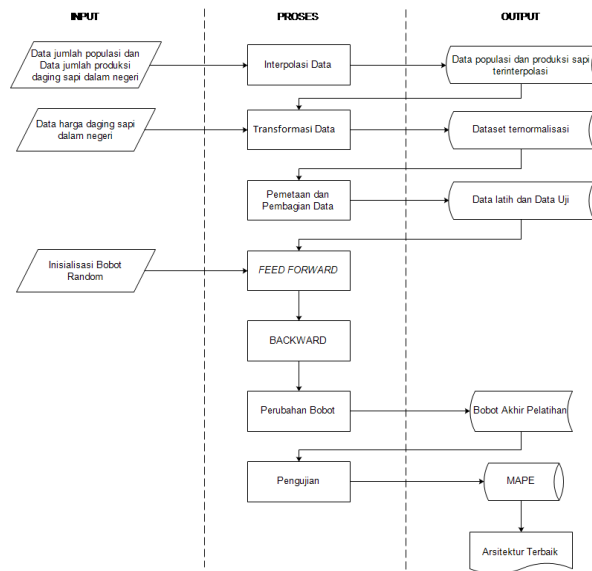
Dalam penelitian ini diperlukan data bulanan untuk masing-masing

variabel agar sesuai dengan metode *Backpropagation* yang digunakan. Akan tetapi kondisi data yang ada menunjukkan bahwa data dalam bentuk tahunan, dan tidak sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan untuk penelitian. Untuk itu perlu dilakukan proses perubahan data terlebih dahulu dengan tujuan mengubah data tahunan yang ada ke dalam bentuk bulan. Salah satu cara untuk mengubah data adalah interpolasi. Interpolasi adalah suatu metode atau fungsi dalam matematika yang menduga nilai pada lokasi-lokasi yang datanya tidak tersedia (Hadi, 2013). Selain metode interpolasi, metode lain yang dapat diterapkan adalah metode disagregasi, dimana metode ini dapat diterapkan untuk membangkitkan data tahunan menjadi data bulanan (Wahyuni, 2005). Akan tetapi, metode interpolasi memiliki keunggulan dalam hal kesederhanaan dalam proses implementasi dibandingkan dengan metode disagregasi.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan implementasikan jaringan syaraf tiruan metode *Backpropagation* dan interpolasi data dalam simulasi harga daging sapi dalam negeri untuk mengetahui bagaimana perbandingan kinerja dari penggunaan parameter yang berbeda serta mengetahui tingkat akurasi dari hasil peramalan harga daging sapi yang dihasilkan terhadap harga aslinya, sehingga didapat kesimpulan apakah penggunaan interpolasi data dalam peramalan harga memungkinkan untuk dilakukan atau tidak.

## METODE

Gambaran umum metode penelitian implementasi jaringan syaraf tiruan metode *Backpropagation* dan interpolasi data dalam simulasi harga daging sapi dalam negeri disajikan dalam bentuk skema seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Gambaran Umum Penelitian

### Data Input

Data *input* yang digunakan dalam penelitian diambil dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. Data yang digunakan adalah data populasi ternak sapi dan produksi daging sapi selama tahun 2006 hingga tahun 2015 dan data harga daging sapi dalam negeri selama bulan Januari 2007 hingga Desember 2015.

### Preprocessing

Tahap *Preprocessing* yang dilakukan pada penelitian ini berupa proses interpolasi data, transformasi data, dan pemetaan dan pembagian data latih-data uji.

### Interpolasi Data

Interpolasi data dilakukan terhadap data populasi sapi dan data produksi sapi dalam negeri untuk mendapatkan data dalam bentuk bulanan. Data harga daging sapi tidak diinterpolasi karena data harga daging sapi sudah berbentuk bulanan.

### Transformasi Data

Setelah tahap interpolasi data selesai, kemudian dilakukan proses transformasi data. Transformasi data bertujuan untuk mengubah nilai data ke

dalam interval 0-1, sehingga setiap data memiliki rentang yang sama. Transformasi data dihitung dengan menggunakan persamaan (1).

$$\frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

$x$  = data masukan awal

$x_{min}$  = nilai terkecil

$x_{max}$  = nilai terbesar

Nilai dibuat berada pada interval 0-1 agar sesuai dengan keluaran fungsi aktivasi sigmoid biner yang juga memiliki keluaran pada interval 0-1.

### Pemetaan dan Pembagian Data Latih - Data Uji

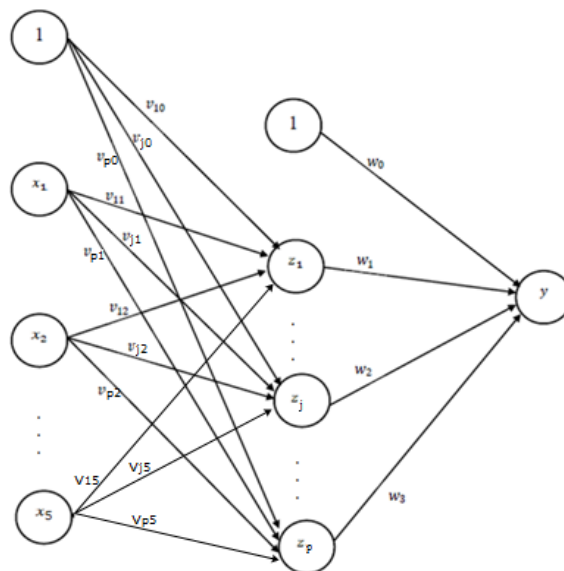
Pemetaan dan pembagian data latih-data uji, penulis mengambil referensi dari penelitian Kusumadewi (2014). Data harga emas pada penelitian Kusumadewi bersifat bulanan, sama dengan data harga daging sapi. Pola data pelatihan dan data pengujian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 5 unit masukan dan 1 unit target, data masukan berupa data populasi bulan ini ( $x_1$ ), data populasi bulan kemarin ( $x_2$ ), data produksi bulan ini ( $x_3$ ),

data produksi bulan kemarin ( $x_4$ ), dan data harga bulan ini ( $x_5$ ). Sedangkan target adalah data harga bulan depan ( $y$ ). Pembagian data untuk proses pelatihan dan pengujian pada peramalan harga emas digunakan konsep 70% dan 30%, 70% data digunakan untuk pelatihan dan 30% untuk pengujian.

### Pembentukan Model Prediksi

Arsitektur jaringan penelitian memiliki 1 lapisan tersembunyi ( $z_j$ ) dengan  $j= 1, 2, \dots p$ ,  $j$  adalah jumlah neuron. Jumlah neuron pada lapisan tersembunyi dapat diubah sesuai masukan dari *admin* untuk melakukan proses pelatihan. Lapisan masukan terdiri dari 5 data masukan. Data masukan yang

digunakan berupa faktor-faktor yang mempengaruhi harga daging sapi dalam negeri. Faktor-faktor yang paling kuat dalam mempengaruhi harga daging sapi dalam negeri adalah harga daging sapi dalam negeri, jumlah populasi sapi dalam negeri, dan jumlah produksi sapi dalam negeri Kementerian Perdagangan (2013). Data masukan ( $x_1$ ) adalah jumlah populasi sapi bulan sekarang, data masukan ( $x_2$ ) adalah jumlah populasi sapi bulan lalu, data masukan ( $x_3$ ) adalah jumlah produksi sapi bulan sekarang, data masukan ( $x_4$ ) adalah jumlah produksi sapi bulan lalu, dan data masukan ( $x_5$ ) adalah harga daging sapi bulan ini. Sedangkan lapisan keluaran terdiri dari 1 data prediksi ( $y$ ).



Gambar 2. Arsitektur *Backpropagation* Penelitian

### Pelatihan

Proses pelatihan merupakan proses yang dilakukan untuk mendapatkan bobot akhir dari arsitektur terbaik. Arsitektur *Backpropagation* penelitian menghasilkan 54 kombinasi dengan parameter yang digunakan adalah jumlah *hidden neuron*, *learning rate* atau laju perubahan dan *momentum*. Jumlah *hidden neuron* yang

digunakan berjumlah 6 dari *neuron* 1 sampai dengan 6. Sedangkan nilai laju perubahan dan *momentum* adalah 0.1, 0.01, 0.001. Untuk nilai toleransi *error* yang digunakan adalah 0.001 dan jumlah maksimum *epoch* ditetapkan sebanyak 1,000,000.

## Pengujian

Pengujian bertujuan untuk menguji keakuratan dari proses pelatihan *Backpropagation* yang sudah dilakukan. Pada dasarnya proses pengujian melakukan proses *feedforward* menggunakan data masukan bobot-bobot dan bias akhir yang didapatkan dari proses pelatihan dan data pengujian untuk menghitung nilai MAPE. Adapun detail perhitungan MAPE dapat dilihat pada Mustaziri (2012).

## Proses Prediksi

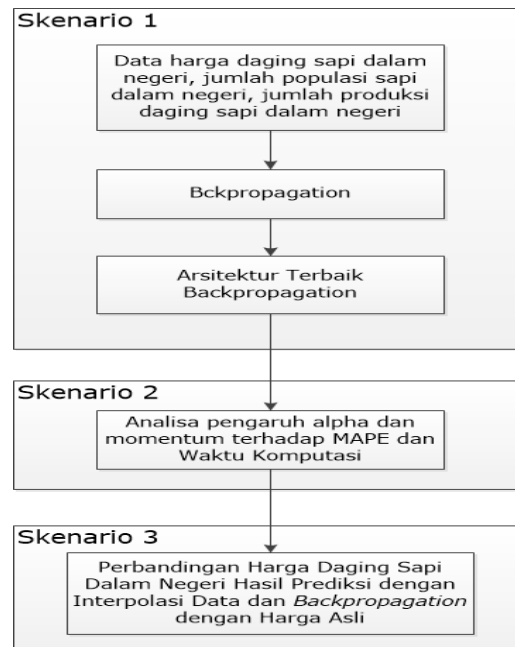
Proses prediksi diawali dengan memasukkan nilai variabel dari *user* berupa harga daging sapi, jumlah populasi ternak sapi, dan jumlah produksi daging sapi dalam negeri. Kemudian nilai tersebut ditransformasi ke dalam rentang 0-1

disetiap variabelnya. Selanjutnya nilai dihitung dengan bobot-bobot akhir hasil dari *Backpropagation* dan MAPE terkecil sebagai indikasi kombinasi terbaik. Setelah proses perhitungan selesai, didapatkan nilai keluaran dan nilai keluaran tersebut dinormalisasi ke bentuk awal sebagai hasil prediksi harga daging sapi dalam negeri.

## HASIL DAN ANALISA

### Skenario Penelitian

Penelitian implementasi jaringan syaraf tiruan metode *Backpropagation* dan interpolasi data dalam peramalan harga daging sapi dalam negeri terdiri dari dua skenario eksperimen yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Skenario Eksperimen

## Hasil Skenario 1 dan Analisa

Hasil eksperimen skenario 1 dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Eksperimen Skenario 1

Momentum	alpha	Hidden Neuron						Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	
0.1	0.1	18.003	17.529	15.772	12.340	15.359	12.837	15.307
	0.01	18.368	13.872	14.105	14.550	13.390	12.002	14.382
	0.001	18.656	18.680	16.27	13.106	13.975	14.456	15.860
	<b>Rata-rata</b>	18.343	16.693	15.383	13.333	14.243	13.098	
0.01	0.1	18.505	15.354	13.404	14.815	12.756	12.433	14.543
	0.01	18.499	18.444	17.600	12.905	14.924	15.004	16.227
	0.001	18.537	17.500	14.067	16.292	13.228	12.878	15.418
	<b>Rata-rata</b>	18.513	17.097	15.023	14.670	13.637	13.437	
0.001	0.1	18.211	14.906	13.009	12.135	14.235	12.783	14.212
	0.01	18.397	18.536	17.867	17.602	14.436	12.38	16.538
	0.001	18.487	14.448	13.978	16.613	13.276	13.643	15.200
	<b>Rata-rata</b>	18.367	16.725	14.953	15.447	13.983	12.933	

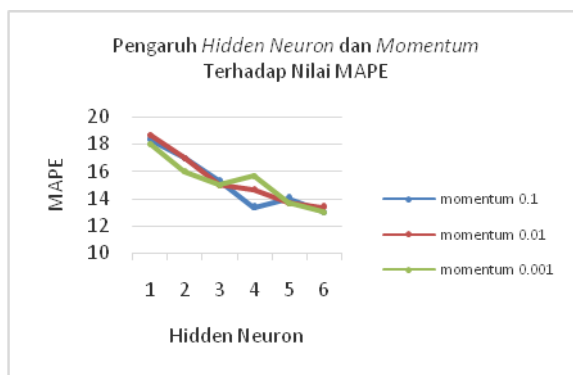
Sumber: Data primer diolah (2016)

Berdasarkan tabel 1 maka arsitektur terbaik yang digunakan untuk prediksi harga daging sapi dalam negeri adalah arsitektur dengan nilai MAPE 12.002% yang terdapat pada kombinasi

parameter *momentum* 0.1, laju perubahan 0.01 dan jumlah *hidden neuron* 6.

### Hasil Skenario 2 dan Analisa

Hasil eksperimen skenario 2 dapat dilihat pada Gambar 4.2, 4.3, 4.4 dan 4.5.

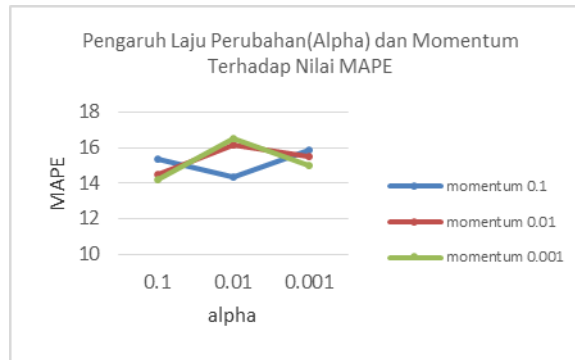


Gambar 4. Grafik Pengaruh *Hidden Neuron* dan *Momentum* terhadap Nilai MAPE

Sumber: Data primer diolah (2016)

Gambar 4 menjelaskan bahwa nilai MAPE disemua nilai *momentum* semakin kecil jika jumlah *hidden neuron* semakin besar. Tetapi terdapat anomali pada *hidden*

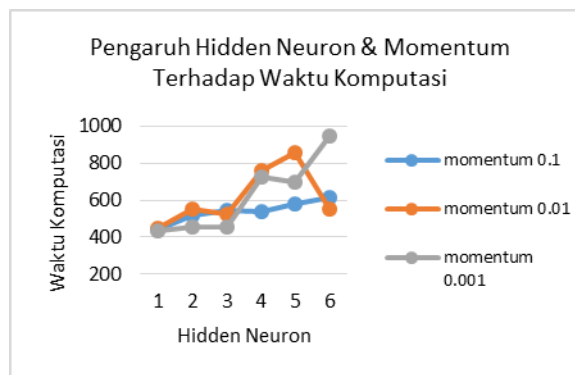
*neuron* 4 dimana pada *momentum* 0.01 dan 0.001 mengalami kenaikan sedangkan pada *momentum* 0.1 mengalami penurunan.



Gambar 5. Grafik Pengaruh  $\alpha$  dan  $Momentum$  terhadap Nilai MAPE  
 Sumber: Data primer diolah (2016)

Gambar 5 menjelaskan bahwa nilai MAPE pada setiap kombinasi  $\alpha$  dan  $momentum$  mengalami fluktuasi. Dimana kombinasi nilai  $\alpha$  0.1 dengan  $momentum$  0.01 dan 0.001 mengalami kenaikan pada nilai  $\alpha$  0.01 sedangkan turun pada nilai  $\alpha$  0.001.

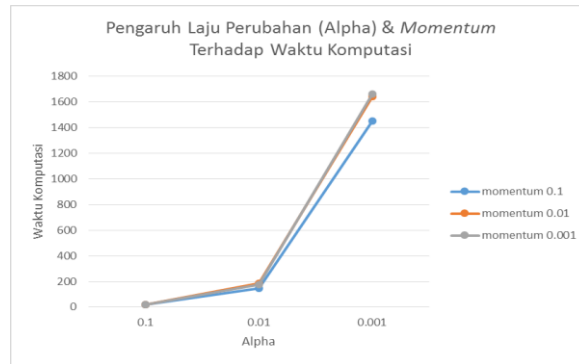
Sedangkan pada kombinasi nilai  $\alpha$  0.1 dan  $momentum$  0.1 mengalami penurunan nilai MAPE pada nilai  $\alpha$  0.001 dan mengalami kenaikan pada nilai  $\alpha$  0.001.



Gambar 6. Grafik Pengaruh  $Hidden\ neuron$  dan  $Momentum$  Terhadap Waktu Komputasi  
 Sumber: Data primer diolah (2016)

Gambar 6 menjelaskan bahwa waktu komputasi pada setiap kombinasi  $hidden\ neuron$  dan  $momentum$  mengalami fluktuasi. Dapat dilihat pada kombinasi dengan nilai  $momentum$  0.1 dan 0.001 mengalami sekali penurunan waktu komputasi dan selanjutnya waktu komputasi

bergerak naik berbanding lurus dengan bertambahnya jumlah  $hidden\ neuron$ . Sedangkan pada kombinasi dengan nilai  $momentum$  0.01 mengalami dua kali penurunan waktu komputasi yaitu pada  $hidden\ neuron$  3 dan  $hidden\ neuron$  6.



Gambar 7. Grafik Pengaruh Laju perubahan dan *Momentum* terhadap Waktu Komputasi  
Sumber: Data primer diolah (2016)

Gambar 7 menjelaskan bahwa waktu komputasi pada semua kombinasi parameter mengalami kenaikan. Dimana semakin kecil nilai laju perubahan maka waktu komputasi akan semakin lama.

### Hasil Skenario 3 dan Analisa

Proses prediksi harga daging sapi dalam negeri dilakukan dalam rentang

bulan Januari 2016 sampai dengan Desember 2016. Setelah didapatkan hasil prediksi harga daging sapi dalam negeri, selanjutnya dilakukan perbandingan antara harga asli dengan harga hasil prediksi sehingga dapat dilihat selisih dari kedua harga tersebut. Perbandingan harga asli dengan harga hasil prediksi dapat dilihat seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Harga Asli dengan Harga Hasil Prediksi

Bulan	Harga Asli	Harga Prediksi	Selisih (Harga Asli – Harga Prediksi)	Rasio ((Harga Asli – Harga Prediksi) / Harga Asli)*100
Januari	101,352	92,836	8,516	8
Februari	101,546	94,118	7,428	7
Maret	101,358	94,789	6,569	6
April	101,471	94,786	6,685	7
Mei	102,347	94,908	7,439	7
Juni	104,805	95,336	9,469	11
Juli	107,662	96,329	11,333	11
Agustus	109,484	97,349	12,135	10
September	109,178	97,954	11,224	9
Oktober	107,762	97,915	9,847	10
November	107,936	97,543	10,393	11
Desember	109,115	97,648	11,467	8
Rata-rata			9,375	9

Sumber: Data primer diolah (2016)

Berdasarkan tabel di atas, didapatkan rata-rata selisih dari harga daging sapi asli dengan harga hasil prediksi sebesar Rp. 9,375.00. Sedangkan rata-rata dari rasio yang dihasilkan adalah 9%.

### KESIMPULAN DAN REKOMENDASI Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan mengenai implementasi jaringan syaraf tiruan metode *Backpropagation* dan

interpolasi data dalam simulasi harga daging sapi dalam negeri adalah:

1. Arsitektur *Backpropagation* terbaik memiliki tingkat akurasi sebesar 88% yang terdapat pada kombinasi parameter dengan nilai *momentum* 0.1, laju perubahan 0.01 dan jumlah *hidden neuron* 6 yang menghasilkan nilai MAPE sebesar 12.002%.
2. Jumlah *hidden neuron* dan *momentum* berpengaruh terhadap nilai MAPE. Semakin besar jumlah *hidden neuron* maka nilai MAPE yang dihasilkan akan semakin kecil, hal ini berlaku pada semua nilai *momentum*. Sementara nilai laju perubahan dan *momentum* berpengaruh terhadap waktu komputasi, semakin kecil nilai laju perubahan dan *momentum* maka waktu komputasi semakin lama.
3. Tingkat akurasi prediksi harga daging sapi terhadap harga daging sapi asli adalah 91%. Nilai tersebut dapat

dikatakan baik karena akurasi yang dihasilkan lebih dari 75%. Sehingga dengan melihat tingkat akurasi yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa implementasi interpolasi data dalam peramalan harga daging sapi memungkinkan untuk dilakukan.

### **Rekomendasi**

Saran-saran yang dapat dilaksanakan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Untuk meningkatkan tingkat akurasi prediksi dapat ditambahkan penggunaan metode *Neurofuzzy* atau metode yang lain. Sedangkan untuk meningkatkan waktu komputasi dapat ditambahkan *Nguyen-Widraw* sebagai penentu bobot awal.
2. Penggunaan nilai laju perubahan yang lain serta jumlah *hidden neuron* untuk menemukan kombinasi parameter yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hadi, B. S., 2013. *Metode Interpolasi Spasial Dalam Studi Geografi (Ulasan Singkat dan Contoh Aplikasinya)*. Geomedia Vol. 11, hal. 231-240.
- Kusumadewi, F., 2014. *Peramalan Harga Emas Menggunakan Feedforward Neural Network Dengan Algoritma Backpropagation*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Mustaziri. 2012. "Sistem Pakar Fuzzy untuk Optimasi Penggunaan Bandwith Jaringan Komputer". Diakses dari [www.eprints.undip.ac.id](http://www.eprints.undip.ac.id) pada tanggal 2 Maret 2016, pukul 13.00 WIB.
- Pusat Kebijakan Perdagangan Dalam Negeri Badan Pengkajian Dan Pengembangan Kebijakan Perdagangan - Kementerian Perdagangan Republik Indonesia., 2013. *Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Harga Eceran Daging Sapi Dalam Negeri*. Jakarta.
- Siang, J. J., 2009. *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Apress: New York.
- Wahyuni, E.S., 2005. *Distribusi Data Tahunan menjad Data Bulanan. Media Komunikasi Teknik Sipil*, Vol. 13, No. 3, hal. 106-116