

## Implementasi Fuzzy Time Series Pada Prediksi Harga Daging Di Pasar Kabupaten Malang

Frans Agum Gumelar<sup>1</sup>, Rekyan Regasari Mardi Putri<sup>2</sup>, Indriati<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya  
Email: <sup>1</sup>fransagum@gmail.com, <sup>2</sup>rekyan.rmp@ub.ac.id, <sup>3</sup>indriati.tif@ub.ac.id

### Abstrak

Daging sapi merupakan salah satu bahan pokok yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Kelangkaan daging sapi lokal merupakan salah satu penyebab terjadinya kenaikan harga. Menstabilkan harga daging sapi adalah tugas dari DISPERINDAG. DISPERINDAG tersebar hampir di setiap daerah di Indonesia, salah satunya adalah di Kabupaten Malang. Kabupaten Malang yang kian taun jumlah penduduknya kian bertambah mengakibatkan kebutuhan pangan khususnya konsumsi daging sapi mengalami peningkatan. Meningkatnya permintaan harga daging sapi juga mempengaruhi kenaikan harga daging sapi tersebut. Sehingga DISPERINDAG harus mengontrol kenaikan harga daging sapi supaya tidak mengalami peningkatan yang drastis. Oleh karena itu salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melakukan peramalan kenaikan harga daging sapi. Sehingga pihak DISPERINDAG dapat mempertimbangkan jumlah harga daging sapi di bulan mendatang berdasarkan hasil ramalan. Proses peramalan didasarkan pada data data historis yang sudah ada. Peramalan ini disebut peramalan data time series. Peramalan data time series lebih menekankan pada relasi antar data-data. Metode yang digunakan untuk peramalan adalah Fuzzy Time Series (FTS). Berdasarkan hasil pengujian menggunakan 21 data harga daging di Kabupaten Malang pada tahun 2016 dan 2017, akurasi yang didapat dari peramalan sebesar 57%. Dengan nilai eror terkecil terletak di bulan juni 2017 sebesar 16,129 dan nilai eror terbesar terletak di bulan maret 2016 sebesar 65,610,000.

Kata kunci: kenaikan harga daging, DISPERINDAG, peramalan, FTS, RMSE.

### Abstract

*Beef is one of the staples that are always consumed by the people of Indonesia. The scarcity of local beef is one of the causes of rising prices. Stabilize the price of beef is the duty of DISPERINDAG. DISPERINDAG spreads almost in every region of Indonesia, one of them is in Malang. Its population is increasing annually so that the demand of food especially beef also increasing. Rising demand of beef also affects the rise in beef prices. So DISPERINDAG should control the increase of beef prices as action to anticipate the increasing price. Therefore, one of the efforts that can be done is to forecast increasing price of beef. So that DISPERINDAG can consider the next month price based on forecast result. The forecasting process is based on historical data. This forecasting that is used is called time series data forecasting. The relations between data are emphasized in time series forecasting. The method used for forecasting is the Fuzzy Time Series (FTS). Based on the results of the test using 21 data of meat prices in Malang Regency in 2016 and 2017, the accuracy obtained from forecasting of 57%. With the smallest error value lies in June 2017 of 16,129 and the biggest error value lies in March 2016 of 65,610,000.*

*Keywords: meat price increase, DISPERINDAG, forecasting, FTS, RMSE.*

### 1. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya Kabupaten Malang yang juga memicu bertambahnya jumlah penduduk yang mengakibatkan meningkatnya kebutuhan pangan di Kabupaten Malang. Permintaan kebutuhan pangan yang semakin

bertambah mengakibatkan mempercepat penyusutan ketersediaan bahan pokok di Kabupaten Malang. Daging sapi merupakan salah satu bahan pokok yang sering mengalami keterlambatan dalam ketersediaan. Berdasarkan masalah tersebut maka kebutuhan daging sapi untuk kebutuhan pangan masyarakat di

Kabupaten Malang harus terpenuhi. Tidak hanya ketersediaan daging sapi di pasar yang harus terpenuhi tetapi harga daging sapi juga harus diperhatikan. Dengan menambah kapasitas distribusi daging sapi maka akan timbul permasalahan, yaitu kelangkaan daging sapi lokal sehingga daging import akan menjadi solusi kelangkaan daging sapi lokal. Sedangkan apabila kapasitas distribusi daging import ditambah, maka pihak konsumen yang merasa dirugikan karena harga daging import akan lebih mahal dibandingkan harga daging sapi lokal. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melakukan peramalan kenaikan harga daging untuk waktu berikutnya.

Menjaga kestabilan harga daging sapi lokal di Kabupaten Malang merupakan tugas dari Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Malang (DISPERINDAG). Berdasarkan hasil yang sudah ada, harga daging sapi di Kabupaten Malang ditentukan dengan rapat bersama anggota. Dan selanjutnya ditentukan harganya dan langsung disebar ke pasar pasar. Dengan menggunakan sistem yang sudah ada DISPERINDAG Kabupaten Malang, sering mengalami keterlambatan dalam mengantisipasi kenaikan harga daging sapi lokal. Tidak keefektifan dalam hal menentukan harga daging sapi di Kabupaten Malang, merupakan latar belakang penulis membuat sistem yang lebih baik.

Sistem yang menggunakan metode Peramalan merupakan sistem yang dirasa sesuai untuk mengatasi permasalahan tersebut. Dengan sistem yang dibuat penulis pihak DISPERINDAG Kabupaten Malang akan lebih bisa siap dalam mengantisipasi kenaikan harga daging sapi lokal di Kabupaten Malang. Sistem yang dibuat membutuhkan data yang sudah ada, dan data tersebut digunakan untuk proses peramalan. Dengan output sistem harga daging dimasa mendatang, pihak dari DISPERINDAG Kabupaten Malang dapat mempertimbangkan harga daging yang akan didistribusikan selanjutnya berdasarkan hasil peramalan tersebut.

Data harga daging yang digunakan peramalan merupakan data *time series*. Data *time series* merupakan data yang tersusun berdasarkan urutan waktu. Dalam peramalan harga daging, data yang dipelajari merupakan data historis harga daging di pasar kabupaten malang sehingga dari data tersebut didapatkan pola-pola tertentu. Untuk menghasilkan pola-pola dari data harga daging tersebut, maka

diperlukan sebuah metode yang mampu melakukan prediksi harga daging berdasarkan data historis harga daging di pasar Kabupaten Malang tersebut.

Peramalan (forecasting) adalah upaya untuk memprediksi suatu kejadian di masa mendatang (Purwanto et al., 2013). Dengan adanya proses peramalan maka tindakan yang perlu dilakukan kemudian dapat dipersiapkan. Teknisnya, proses peramalan didasarkan pada data-data historis yang sudah ada. Peramalan ini disebut sebagai peramalan data time series. Peramalan data time series lebih menekankan pada relasi antar data-data. Salah satu metode peramalan data time series dengan data non linier adalah *Fuzzy Time Series* (FTS). Salah satu penelitian terkait peramalan data *time series* menggunakan metode FTS telah dilakukan oleh Xihao dan Yimin (2008) yaitu meramalkan Shanghai compound index dengan model average-based FTS untuk memperbaiki model weighted FTS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model average-based FTS memberikan panjang interval yang lebih efektif dengan kinerja yang lebih baik daripada model weighted FTS.

Selain itu penelitian terkait yang melakukan peramalan dilakukan oleh Ayu Trimulya beserta tim dengan judul Implementasi Jaringan Syaraf Tituan Metode Backpropagation untuk memprediksi harga saham. Penelitian ini menghasilkan nilai MSE sebesar 1546.767. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Adi Ihsan Imami dengan judul Metode Fuzzy Time Series Dengan Faktor Pendukung Untuk Meramalkan Data Saham. Penelitian ini menghasilkan akurasi sebesar 85%. Dengan adanya kesamaan metode belum tentu akurasi juga sama, hal ini dikarenakan objek yang berbeda, dan jumlah data latih yang dimasukkan belum tentu sama.

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas, telah dijelaskan bahwa average-based FTS memberikan panjang interval yang lebih efektif untuk proses peramalan. Sehingga, penulis mengusulkan penelitian dengan judul "Implementasi Fuzzy Time Series pada Prediksi Harga Daging Di Pasar Kabupaten Malang". Diharapkan dengan adanya penelitian ini, dapat menyempurnakan proses peramalan kenaikan harga daging di DISPERINDAG Kabupaten Malang. Sehingga hasil peramalan yang didapat dari algoritma tersebut lebih baik untuk waktu mendatang.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Harga Daging Sapi

Harga daging sapi masih merupakan komoditas termahal dibandingkan dengan harga ternak lainnya. Hal ini dikarenakan kualitas daging sapi serta rasanya yang tidak dapat digantikan dengan daging lainnya (Santosa, 1997). Ketersediaan daging sapi sangat mempengaruhi harga daging sapi lokal. Kenaikkan harga daging sapi berdampak dari ketidakseimbangan antara jumlah produksi dengan tingginya tingkat permintaan masyarakat. Kebutuhan daging sapi ditentukan oleh tingkat konsumsi daging sapi nasional berdasarkan jumlah penduduk dan konsumsi daging sapi per kapita masyarakat (Harmini, 2011).

Faktor faktor yang mempengaruhi kenaikan harga daging sapi:

1. Jumlah produksi daging sapi
2. Jumlah Impor sapi
3. Permintaan daging sapi
4. Harga daging sapi bulan sebelumnya

### 2.2 Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* merupakan teknik pengolahan ketidakpastian yang dicetuskan oleh Profesor Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Profesor Zadeh adalah seorang guru besar di University of California. Ia mencetuskan ide tentang logika *fuzzy* melalui *paper*. Dalam *paper* tersebut, variabel-variabel yang akan digunakan harus cukup menggambarkan ke-*fuzzy*-an, tetapi di lain pihak persamaan-persamaan yang dihasilkan dari variabel-variabel itu haruslah cukup sederhana sehingga komputasinya menjadi cukup mudah. Oleh karena itulah Profesor Zadeh memperoleh ide untuk menyajikannya dengan menentukan fungsi keanggotaan (*membership function*) untuk masing-masing variabel.

### 2.3 Menentukan Panjang Interval

Dalam menentukan panjang interval sangat penting dilakukan pada saat awal perhitungan. Karena panjang interval itu sendiri sangat berpengaruh terhadap pembentukan Fuzzy Logical Relationship (FLR). FLR tersebut yang menentukan perbedaan hasil peramalan. Sehingga dalam menentukan panjang interval haruslah tepat, tidak boleh terlalu besar maupun terlalu kecil. Apabila panjang interval terlalu besar maka tidak akan ada fluktuasi pada FTS,

sebaliknya apabila panjang interval terlalu kecil maka maksud dari model FTS tersebut akan berkurang (Xihao dan Yimin, 2008). Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan panjang interval adalah *average-based*. Langkah-langkah untuk menentukan interval berbasis rata-rata adalah sebagai berikut (Aladag dan Egrioglu, 2012):

1. Hitung seluruh selisih absolut antara  $A_{i+1}$   $A_i$ ,  $i = (1, \dots, n - 1)$  sehingga diperoleh rerata selisih.
2. Kemudian menentukan setengah dari rerata selisih sebelumnya untuk dijadikan panjang interval.
3. Berdasarkan panjang interval yang diperoleh, tentukan basis untuk panjang interval sesuai Tabel 1.

Tabel 1 Tabel pemetaan basis interval

Rentang	Basis Interval
0.1 – 1.0	0.1
1.1 – 10	1
11 – 100	10
101 – 1000	100
1001 – 10000	1000
10001 – 100000	10000

4. Kemudian panjang interval yang didapatkan dibulatkan sesuai dengan basis interval.

### 2.4 Fuzzy Time Series

Dalam melakukan peramalan dengan model FTS dilakukan langkah-langkah sebagai berikut (Chen, 1996):

1. Menentukan himpunan semesta dan menghitung panjang interval

Himpunan semesta ( $U$ ) dibentuk berdasarkan data historis dengan menentukan data maksimal ( $D_{max}$ ) dan data minimal ( $D_{min}$ ). Langkah berikutnya adalah menentukan panjang interval sesuai dengan metode *average-based*.

Setelah mendapatkan panjang interval, kemudian menghitung jumlah kelas sub himpunan.

$$Jumlah\ Sub\ Himpunan = \frac{(D_{max} - D_{min})}{Panjang\ Interval} \quad (1)$$

Keterangan:

$(D_{max})$  : Data maksimal

$(D_{min})$  : Data Minimal

Panjang interval : Interval yang sudah ditentukan

Langkah selanjutnya adalah membagi himpunan semesta menjadi sejumlah sub

himpunan dengan panjang interval yang sama. Untuk lebih mudah tentukan juga *midpoint* untuk tiap sub himpunan yang telah didapatkan.

2. Membentuk himpunan *fuzzy*

Menentukan rentang untuk himpunan *fuzzy* adalah berdasarkan nilai sub himpunan sebanyak jumlah variabel linguistik, dengan cara:

- a. Nilai minimal menjadi pemilik nilai puncak pada himpunan pertama ( $A_1$ ) dengan nilai keanggotaan = 1
- b. Nilai maksimal menjadi pemilik nilai puncak pada himpunan terakhir ( $A_n$ ) dengan nilai keanggotaan = 1
- c. Kemudian hitung rentang untuk himpunan *fuzzy*

$$\text{Rentang fuzzy set} = \frac{(D_{\max} - D_{\min})}{(\text{Jumlah Sub Himpunan} - 1)} \quad (2)$$

Keterangan

( $D_{\max}$ ) : Data maksimal

( $D_{\min}$ ) : Data Minimal

Jumlah Sub Himpunan: Sub himpunan yang sudah ditentukan

- d. Setelah itu tentukan himpunan *fuzzy* sesuai rentang yang telah ditentukan.

3. Proses fuzzifikasi

Setelah himpunan *fuzzy* terbentuk, langkah selanjutnya adalah mencari nilai keanggotaan untuk masing-masing data berdasarkan himpunan *fuzzy* tersebut. Setelah mendapatkan nilai keanggotaan untuk masing-masing data kemudian melakukan proses fuzzifikasi yaitu dengan memilih nilai keanggotaan tertinggi data pada masing-masing variabel linguistik yang terbentuk.

4. Menentukan *Fuzzy Logical Relationship* (FLR)

Apabila terdapat relasi *fuzzy*  $R(t-1, t)$  maka,

$$F(t) = F(t-1) \times R(t-1, t) \quad (3)$$

dimana  $x$  merupakan sebuah operator, kemudian  $F(t)$  disebabkan oleh  $F(t-1)$

Relasi antara  $F(t)$  dan  $F(t-1)$  dinotasikan dengan Persamaan (2.8)

$$F(t-1) \rightarrow F(t) \quad (4)$$

berdasarkan persamaan diatas  $F(t-1)$  merupakan *left hand side* atau *current state*,

sedangkan  $F(t)$  merupakan *right hand side* dari relasi *fuzzy* (Xihao dan Yimin, 2008).

5. Menentukan *Fuzzy Logical Relationship Group* (FLRG)

Relasi dengan himpunan *fuzzy* yang sama pada sisi kiri (*next state*) selanjutnya dapat dikelompokkan mejadi kelompok relasi. Grup relasi direpresentasikan sebagai FLRG. Misalkan terdapat relasi seperti berikut:

$$A_i \rightarrow A_{j1}$$

$$A_i \rightarrow A_{j2}$$

$$\dots\dots\dots$$

$$A_i \rightarrow A_{jn}$$

selanjutnya dapat dikelompokkan menjadi kelompok relasi, sebagai berikut (Xihao dan Yimin, 2008):

$$A_i \rightarrow A_{j1}, A_{j2}, \dots, A_{jn} \quad (5)$$

6. Proses defuzzifikasi

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan hasil peramalan dengan menghitung rerata *next state* untuk setiap *current state* sesuai dengan hasil FLRG sebelumnya. Kemudian melakukan proses defuzzifikasi dengan menggunakan beberapa aturan berikut (Xihao dan Yimin, 2008):

- a. Apabila *current state* dari himpunan *fuzzy* adalah  $A_i$ , dan FLRG  $A_i$  tidak ada, misal  $A_i \rightarrow \#$ , maka hasil ramalan adalah  $m_i$

yang merupakan *midpoint* dari  $u_i$

$$\text{forecast} = m_i \quad (6)$$

- b. Apabila *current state* dari himpunan *fuzzy* adalah  $A_i$ , dan FLRG  $A_i$  merupakan relasi *one-to-one*, misal  $A_i \rightarrow A_j$ , maka hasil ramalan adalah  $m_j$  yang merupakan *midpoint* dari  $u_j$

$$\text{forecast} = m_j \quad (7)$$

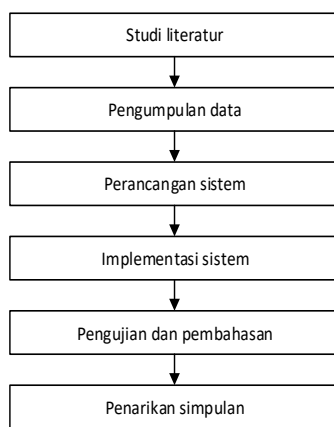
- c. Apabila *current state* dari himpunan *fuzzy* adalah  $A_i$ , dan FLRG  $A_i$  merupakan relasi *one-to-many*, misal  $A_i \rightarrow A_{j1}, A_{j2}, \dots, A_{jn}$  maka hasil ramalan

adalah rerata  $m_{j1}, m_{j2}, \dots, m_{jn}$  yang merupakan *midpoint* dari  $u_{j1}, u_{j2}, \dots, u_{jn}$

$$forecasting = \frac{\sum_{i=1}^n m_{ji}}{n} \tag{8}$$

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian algoritma FTS untuk meramalkan kenaikan harga daging di Kabupaten Malang, memiliki beberapa tahapan yang ditunjukkan pada Gambar 1.



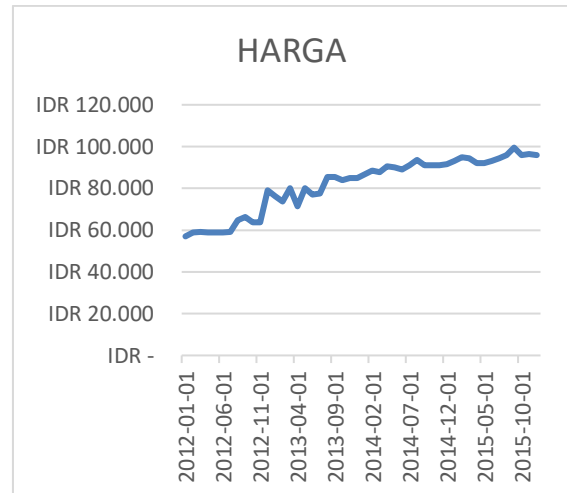
Gambar 1 Alur penelitian

### 4. PERANCANGAN

#### 4.1 Formulasi Permasalahan

Menjaga kestabilan harga daging sapi lokal di Kabupaten Malang merupakan tugas dari Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Malang. Berdasarkan hasil yang sudah ada, harga daging sapi Kabupaten Malang ditentukan dengan rapat bersama anggota. Dan selanjutnya ditentukan harganya dan langsung disebar ke pasar pasar. Dengan menggunakan sistem yang sudah ada DISPERINDAG Kabupaten Malang, sering mengalami keterlambatan dalam mengantisipasi kenaikan harga daging sapi lokal.

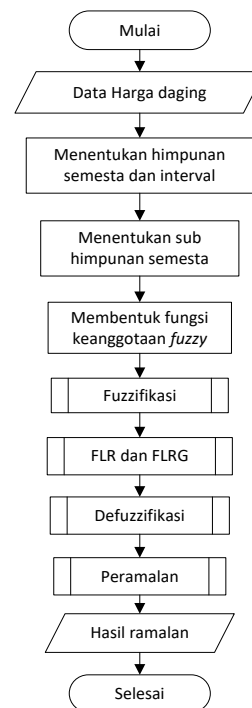
Tidak keefektifan dalam hal menentukan harga daging sapi di Kabupaten Malang. Dengan sistem yang dibuat penulis pihak DISPERINDAG Kabupaten Malang akan lebih bisa siap dalam mengantisipasi kenaikan harga daging sapi lokal di Kabupaten Malang.



Gambar 2 Data harga daging

#### 4.2 Solusi permasalahan

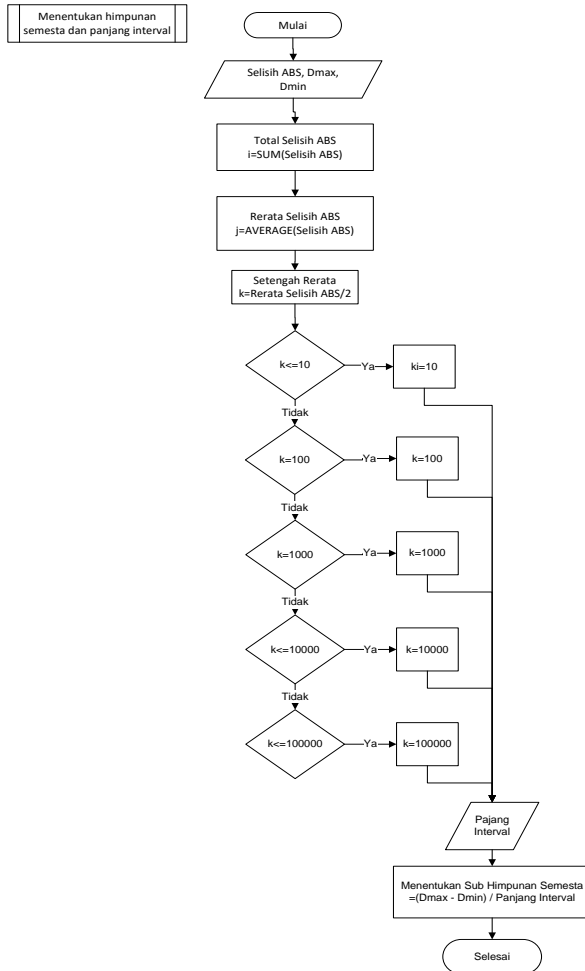
Dengan adanya proses peramalan maka tindakan yang perlu dilakukan kemudian dapat dipersiapkan. Teknisnya, proses peramalan didasarkan pada data-data historis yang sudah ada. Peramalan ini disebut sebagai peramalan data time series. Peramalan data time series lebih menekankan pada relasi antar data-data. Salah satu metode peramalan data time series dengan data non linier adalah Fuzzy Time Series (FTS).



Gambar 3 Alur penyelesaian

#### 4.3 Proses Algoritma FTS

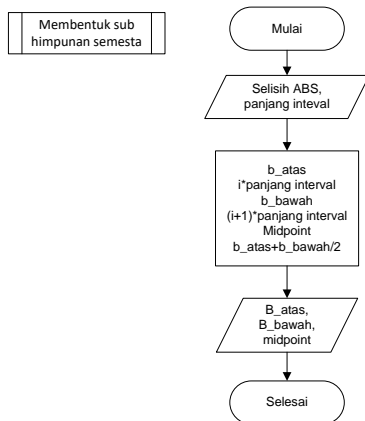
1. Menentukan semesta dan panjang interval



Gambar 3 alur proses menentukan semesta dan panjang interval

Menyiapkan input berupa data selisih absolut,  $(D_{max})$ ,  $(D_{min})$ . Menghitung total selisih, menghitung rerata selisih absolut, menghitung setengah rata rata absolut, menentukan panjang interval, menghitung sub himpunan semesta.

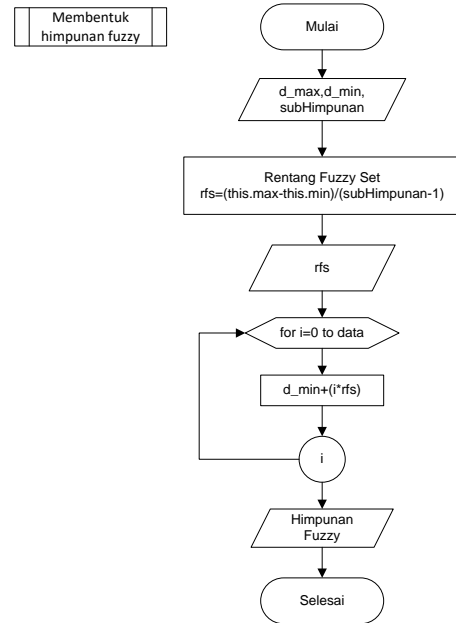
2. Membentuk sub himpunan semesta



Gambar 4 alur proses menentukan sub himpunan semesta

Menyiapkan input berupa data selisih absolut dan panjang interval, selanjutnya menghitung batas atas, batas bawah, dan midpoint.

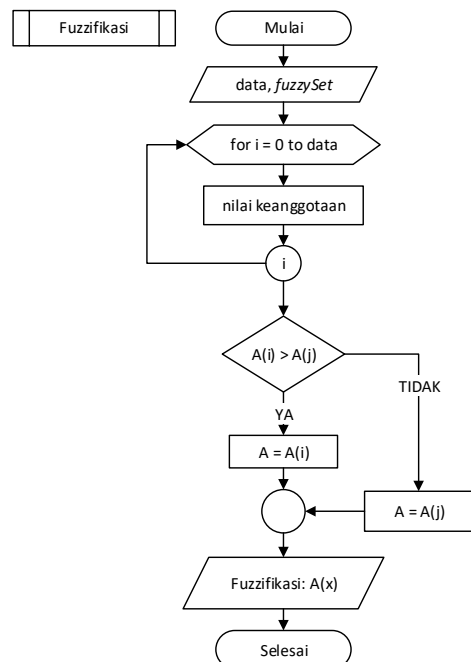
3. Membentuk himpunan fuzzy



Gambar 5 alur proses membentuk himpunan fuzzy

Menyiapkan input berupa data Dmax, Dmin, subHimpunan. Menghitung rentang fuzzy set, langkah selanjutnya membentuk himpunan fuzzy berdasarkan rentang fuzzy set.

4. Fuzzifikasi

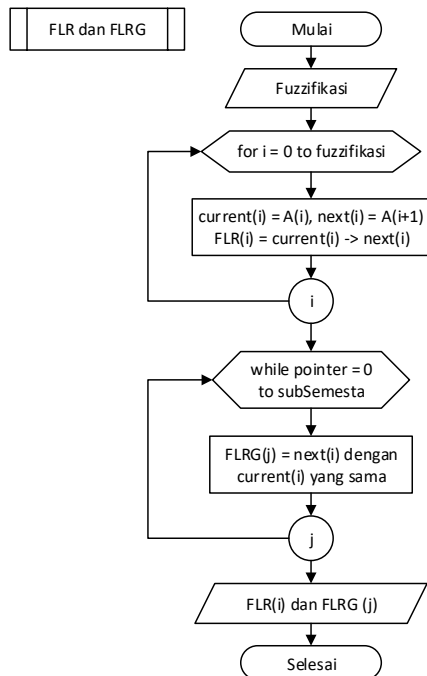


Gambar 6 alur proses fuzzifikasi



Menyiapkan input berupa data harga daging. Membandingkan nilai keanggotaan pertama dan kedua, dan dipilih nilai yang paling besar.

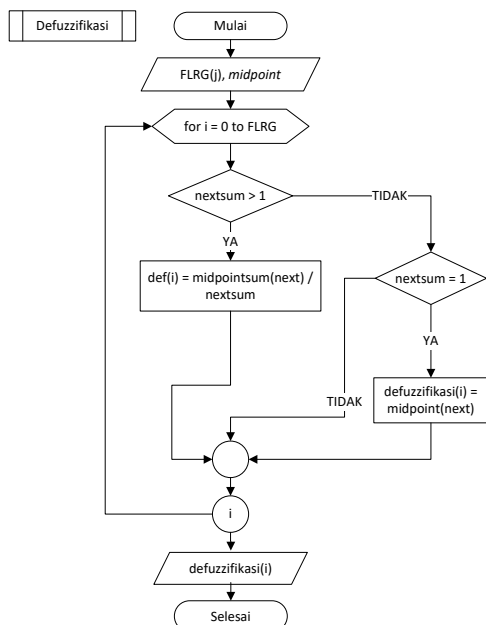
5. Menentukan FLR dan FLRG



Gambar 7 Alur proses menentukan FLR dan FLRG

Menyiapkan input berupa hasil fuzzifikasi. Membentuk FLR berdasarkan *current state* dan *next state*. Langkah selanjutnya mengelompokkan *next state* yang memiliki *current state* yang sama.

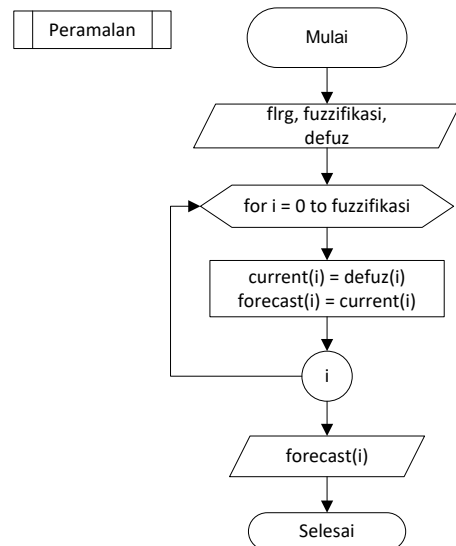
6. Defuzzifikasi



Gambar 8 Alur proses defuzzifikasi

Menyiapkan input berupa hasil FLRG dan midpoint. Melakukan pengecekan apabila  $nextsum > 1$ , maka perhitungan defuzzifikasi adalah total nilai midpoint dibagi dengan *nextsum*. Apabila  $nextsum = 1$ , maka nilai defuzzifikasi = nilai midpoint.

7. Peramalan

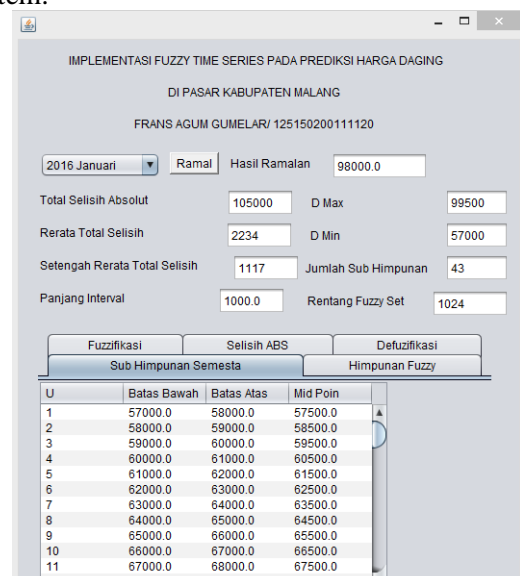


Gambar 9 Alur proses peramalan

Menyiapkan input berupa FLR dan defuzzifikasi, maka nilai *current state* pada setiap data diberikan nilai sesuai dengan hasil defuzzifikasi. Data hasil ramalan bulan berikutnya adalah hasil defuzzifikasi dari *next state* pada data terakhir.

5. IMPLEMENTASI

Berikut tampilan antarmuka user dengan sistem.



Gambar 10 Tampilan UI

Dilihat dari Gambar 10 merupakan tampilan *user interface* dari implementasi fuzzy time series pada prediksi kenaikan harga daging di pasar Kabupaten Malang. Untuk menginputkan bulan yang akan di ramal memakai *combo box*. *Button* dengan tulisan ramal digunakan untuk menjalankan proses peramalan. Hasil ramalan, total selisih absolut, rerata total selisih, setengah rerata total selisih, panjang interval, data maksimal, data minimal, jumlah subhimpunan, rentang fuzzy set ditampilkan pada kotak menggunakan fungsi *textfield*. Hasil perhitungan subhimpunan semesta, himpunan fuzzy, fuzzifikasi, selisih absolut yang berupa tabel ditampilkan menggunakan *tabbedpane*.

2016-12-01	105,800	109,000
2017-01-01	105,600	106,500
2017-02-01	106,200	106,000
2017-03-01	107,200	106,000
2017-04-01	105,800	107,833
2017-05-01	106,400	106,000
2017-06-01	107,960	107,833
2017-07-01	112,800	108,500
2017-08-01	108,400	112,500
2017-09-01	107,800	106,000

## 6. PENGUJIAN

### 6.1 Pengujian Akurasi

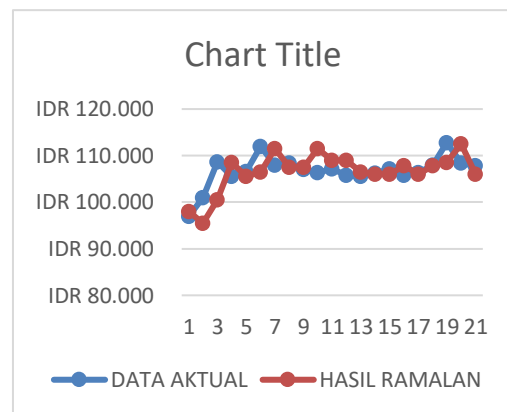
#### 1. Skenario Pengujian

Pada pengujian akurasi ini memakai data di tahun 2016 dan 2017. Jumlah data pada pengujian ini sebanyak 21 data. Pengujian dilakukan dengan 2 cara, cara yang pertama melihat kesesuaian terbesar antara data aktual dengan data yang dikeluarkan oleh sistem, cara kedua yaitu menghitung nilai evaluasi dengan menggunakan *root mean squared error* (RMSE).

#### 2. Hasil Pengujian

Tabel 2 Pengujian Akurasi

BULAN	DATA AKTUAL	HASIL RAMALAN
2016-01-01	97,000	98,000
2016-02-01	101,000	95,500
2016-03-01	108,600	100,500
2016-04-01	105,600	108,500
2016-05-01	106,600	105,500
2016-06-01	112,000	106,500
2016-07-01	108,000	111,500
2016-08-01	108,400	107,500
2016-09-01	107,000	107,500
2016-10-01	106,400	111,500
2016-11-01	107,200	109,000



Gambar 11 Pengujian akurasi

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 11 dapat dilihat akurasi dari program. Batasan selisih yang digunakan dalam pengujian ini sebesar 2000. Berdasarkan hasil dari pengujian sebanyak 21 data uji, ada 12 data yang sesuai dengan harapan. Dan dapat disimpulkan bahwa akurasi dari perhitungan menggunakan metode fuzzy times series untuk memprediksi kenaikan harga daging di pasar Kabupaten Malang sebesar 57%. Berdasarkan selisih antara data aktual dengan data hasil ramalan dengan rentang selisih 2000 rupiah.

Tabel 3 Pengujian RMSE

BULAN	DATA AKTUAL	HASIL RAMALAN	NILAI EROR
2016-01-01	97,000	98,000	1000000
2016-02-01	101,000	95,500	30250000
2016-03-01	108,600	100,500	65610000



2016-04-01	105,600	108,500	8410000
2016-05-01	106,600	105,500	1210000
2016-06-01	112,000	106,500	30250000
2016-07-01	108,000	111,500	12250000
2016-08-01	108,400	107,500	810000
2016-09-01	107,000	107,500	250000
2016-10-01	106,400	111,500	26010000
2016-11-01	107,200	109,000	3240000
2016-12-01	105,800	109,000	10240000
2017-01-01	105,600	106,500	810000
2017-02-01	106,200	106,000	40000
2017-03-01	107,200	106,000	1440000
2017-04-01	105,800	107,833	4133089
2017-05-01	106,400	106,000	160000
2017-06-01	107,960	107,833	16129
2017-07-01	112,800	108,500	18490000
2017-08-01	108,400	112,500	16810000
2017-09-01	107,800	106,000	3240000
	MSE		11174725
	RMSE		3343

Berdasarkan hasil perhitungan RMSE yang dimuat pada tabel 3 dapat disimpulkan bahwa nilai selisih yang paling kecil dari pengujian tersebut terletak di bulan juni 2017 sebesar 16.129. Sedangkan nilai selisih yang paling besar terletak di bulan maret 2016 sebesar 65.610.000. Untuk nilai MSE sebesar 11.174,725 dan nilai RMSE sebesar 3.342,86.

### 7. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik berdasarkan hasil pengujian sesuai dengan rumusan masalah yang telah didefinisikan sebelumnya, antara lain:

1. Dalam mengimplementasikan model Fuzzy Time Series untuk melakukan peramalan kenaikan harga daging di Kabupaten Malang diawali dengan cara:
  - a. Menentukan sub himpunan semesta dan panjang interval yang digunakan untuk

menentukan batas atas, batas bawah, dan midpoin.

- b. Menghitung rentang fuzzy set yang digunakan untuk membentuk himpunan fuzzy.
  - c. Proses fuzzyfikasi digunakan untuk merubah variable numeric menjadi variable fuzzy.
  - d. Fuzzy Logical Relationship digunakan untuk mengetahui alur selanjutnya dari data 1 yang sudah di kelompokkan dengan menghitung fungsi keanggotaan.
  - e. Fuzzy Logical Relationship Group digunakan untuk pengelompokan dari data Fuzzy Logical Relationship.
  - f. Defuzzifikasi digunakan untuk mengubah keluaran fuzzy menjadi nilai crisp melalui perhitungan derajat keanggotaan yang sudah di kelompokkan pada proses Fuzzy Logical Relationship Group.
  - g. Proses peramalan.
2. Tingkat akurasi prediksi harga daging di Kabupaten Malang menggunakan metode *Fuzzy Time Series* mencapai 57%.

### 8. DAFTAR PUSTAKA

- Aladag, C. H., Egrioglu, E., 2012. *Advances in Time Series Forecasting*. Bentham Science Publisher, pp. 68. Tersedia di: <[https://books.google.co.id/books?id=HehietGYgDAC&dq=base+mapping+table+average+based&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.co.id/books?id=HehietGYgDAC&dq=base+mapping+table+average+based&source=gbs_navlinks_s)> [Diakses 22 April 2016]
- Chen, S. M., 1996. *Forecasting Enrollments with Fuzzy Time Series*. *Fuzzy Sets and System* 81, pp. 311 – 319.
- Egrioglu, E., 2012. *A New Time-Invariant Fuzzy Time Series Forecasting Method Based on Geneic Algorithm*. Hindawi Publishing Corporation: *Advances in Fuzzy Systems*, Volume 2012.
- Harmini. 2011. *Model Dinamis Sistem Ketersediaan Daging Sapi Nasional*. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, Volume 12 Nomor 1. IPB. Bogor.
- Munir, R., 2012. *Pengantar Logika Fuzzy*. Jurusan Teknik Informatika, STEI, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Purwanto, A. D., Dewi, C., Setiawan, N. Y., 2013. *Penerapan Metode Fuzzy Time Series Average-Based Pada Peramalan*

- Data Harian Penampungan Susu Sapi*.  
Repositori Jurnal Mahasiswa PTIIK UB,  
Volume 1, No.5.
- Santosa, U., 1997. *Prospek Agribisnis  
Penggemukan Pedet*. Penebar swadaya.  
Jakarta.
- Suratno, 2011. *Pengaruh Perbedaan Fungsi  
Keanggotaan Pada Pengendali Logika  
Fuzzy Terhadap Tanggapan Waktu  
Sistem Orde Dua Secara Umum*. Jurusan  
Teknik Elektro, Fakultas Teknik,  
Universitas Diponegoro, Semarang.
- Tsaur, R.-C., Yang, J.-C.O., Wang, H.-F., 2005.  
*Fuzzy Relation Analysis in Fuzzy Time  
Series Model*. Computers and  
Mathematics with Application, No.49,  
pp. 539 – 548.
- Xihao, S., Yimin, L., 2008. *Average-Based  
Fuzzy Time Series Models for  
Forecasting Shanghai Compound Index*.  
World Journal of Modelling and  
Simulation, Volume 4, No.2, pp. 104 –  
111.
- Zadeh, L. A., 1965. *Fuzzy Sets*. Information and  
Control, 8, pp. 338 – 353.