

Forecasting Shallot Prices in West Sumatra Province Using The Fuzzy Time Series Method of The Singh Model and The Cheng Model

Huriati Khaira, Fadhilah Fitri*, Nonong Amalita, Dony Permana

Departemen Statistika, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

*Corresponding author: fadhilahfitri@fmipa.unp.ac.id

Submitted : 08 Agustus 2022

Revised : 13 Desember 2022

Accepted : 05 Januari 2023

ABSTRACT

Shallots are one of the leading spices that are widely used by humans as food seasoning and traditional medicine. The price of shallots always fluctuates which can affect the buying and selling of consumers and producers. Therefore, forecasting is used as a reference to be able to predict the price of shallots in the future and can provide convenience to the public for the condition of shallot prices in the next period. The forecasting method used is the fuzzy time series (FTS) method. FTS is a method whose forecasting uses data in the form of fuzzy sets sourced from real numbers to the universe set on actual data. Forecasting models used in this study are Singh's FTS model and Cheng's model. The data used is monthly data on shallot prices in West Sumatra Province for the period January 2018 to March 2022. Forecasting results obtained for the next three periods are on the Singh model FTS of IDR 33,953.63 in April, IDR 38,167.93 in May, and IDR 42,382.23 in June. In the FTS Cheng model, it is IDR 31,847 in April, IDR 30,275 in May, and IDR 29,379 in June. While the level of accuracy of the forecast results obtained is the FTS Singh model has a smaller MAPE value of 4.41% with a forecasting accuracy value of 95.59% compared to the MAPE FTS Cheng model value of 11.03% with a forecasting accuracy of 88.97%. This means that the FTS Singh model is better at predicting shallot prices in West Sumatra Province.

Keywords: Forecasting , FTS, FTS Singh models, Shallots

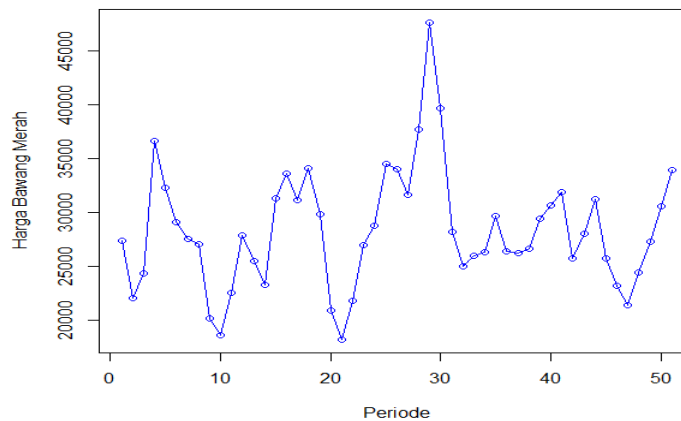


This is an open access article under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2022 by author and Universitas Negeri Padang.

I. PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium cepa*) merupakan salah satu komoditas hortikultura tanaman unggulan dari kelompok rempah yang banyak digunakan sebagai bumbu penyedap makanan dan bahan obat tradisional, seperti menurunkan kadar kolesterol, stroke, menurunkan tekanan darah, dan sebagainya (Syawal, dkk., 2019). Indonesia merupakan salah satu negara eksportir bawang merah terbesar di dunia yang berada di urutan ke empat setelah Selandia Baru, Prancis, dan Belanda, dan berada di urutan pertama antar negara ASEAN (Siagian, 2015). Di Indonesia sebagian besar membudidayakan bawang merah dengan jenis ukuran sedang, yang menjadi varietas unggulan lokal kebanggaan Indonesia. Varietas ini terdiri dari beberapa jenis, yaitu varietas bima brebes, varietas medan, varietas keling, varietas maja cipanas, varietas sumenep, varietas kuning, varietas kuning gombong, klon bawang merah No. 88, klon bawang merah No. 86, dan klon bawang merah No. 33 (Putrasamedja & Suwandi, 1996). Sedangkan sebagian besar petani bawang merah di Sumatera Barat menggunakan varietas yang tidak jelas jenis varietasnya. Dimana mereka memperoleh bibit ini dari petani yang telah melakukan penanaman sebelumnya dan dibeli di pasar. Namun, bibit yang digunakan masih tergolong bibit lokal yang berkembang di Indonesia.

Harga bawang merah selalu mengalami fluktuasi yang dapat memberikan pengaruh buruk pada konsumen dan produsen. Kenaikan harga ini dapat terjadi karena tanaman bawang merah terserang hama, belum masanya untuk melakukan panen sehingga keadaan ini dapat berpengaruh terhadap ketersediaan bawang merah di pasaran kurang, dan kondisi cuaca yang tidak mendukung (Widiyarsari, dkk., 2021). Kenaikan harga bawang merah di Sumatera Barat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Data Harga Bawang Merah Periode Januari 2018-Maret 2022 Per Kilogram

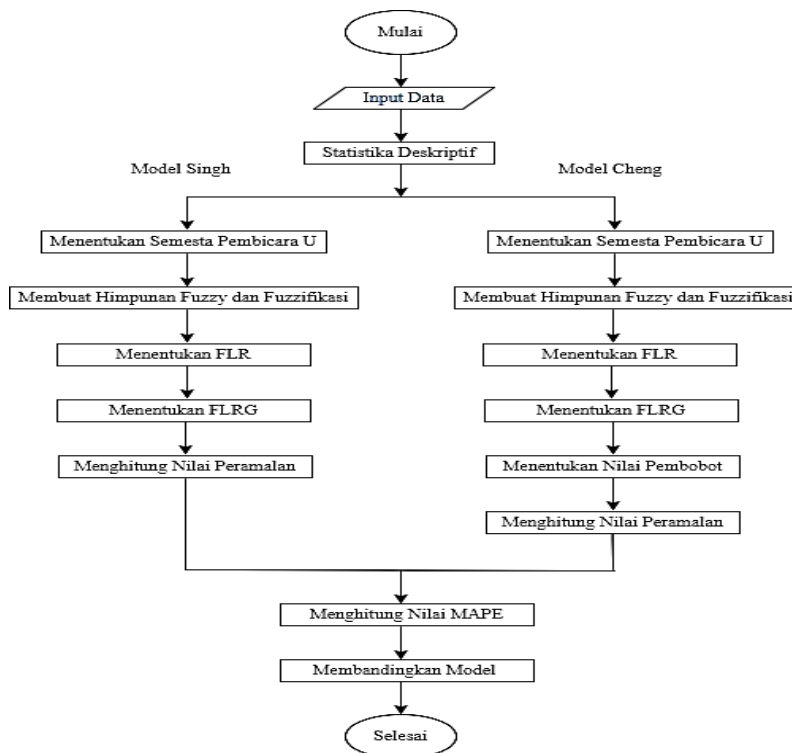
Berdasarkan Gambar 1. dapat dilihat bahwa harga bawang merah dari periode Januari 2018-Maret 2022 mengalami perubahan setiap bulannya. Hal ini dapat terjadi karena ketersediaan bawang merah yang tidak menetap dan selalu berubah-ubah. Kurangnya ketersediaan rempah ini terjadi karena terbatasnya pemasokan hasil produksi oleh petani yang disebabkan oleh tanaman bawang merah yang mengalami serangan hama, belum masanya untuk melakukan panen sehingga keadaan ini dapat berpengaruh terhadap ketersediaan bawang merah di pasaran kurang, dan kondisi cuaca yang tidak mendukung, seperti terjadinya musim kemarau dan musim hujan yang berkepanjangan, yang dapat merusak pertumbuhan bawang merah. Maka dari itu dapat dilakukan suatu teknik peramalan untuk mempermudah masyarakat dalam memprediksi harga bawang merah pada bulan berikutnya.

Peramalan merupakan salah satu teknik untuk memprediksi kejadian yang akan datang dengan mengamati data masa lalu maupun data masa kini. Peramalan terjadi karena adanya kebutuhan pada masa mendatang dengan peristiwa itu sendiri dalam jangka waktu tertentu (Muhammad, dkk., 2021). Data yang digunakan dalam peramalan menggunakan data *time series* (data runtun waktu). Metode yang digunakan dalam analisis runtun waktu dapat berbentuk metode ARIMA, SARIMA, Smoothing, fungsi transfer dan sebagainya. Namun, pada metode ini memiliki kelemahan yaitu mensyaratkan asumsi-asumsi tertentu yang harus dipenuhi dan membutuhkan banyak data historis. Seiring berjalannya waktu, berkembanglah sebuah metode baru yang ditemukan oleh Song Chissom pada tahun 1993 berupa metode yang mampu mengatasi kelemahan pada metode sebelumnya yaitu metode *fuzzy time series*. Metode ini dapat menggabungkan himpunan *fuzzy* dan logika *fuzzy* (Wang, 2016). *Fuzzy time series* (FTS) merupakan sebuah metode yang peramalannya menggunakan data berupa himpunan *fuzzy* yang bersumber dari bilangan real terhadap himpunan semesta pada data aktual. FTS terdiri dari beberapa model, diantaranya model Singh dan model Cheng (Rachim, dkk., 2020). FTS Model Singh dan Model Cheng cocok digunakan pada data yang berbentuk pola musiman, karena berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya menghasilkan tingkat keakuratan yang lebih kecil dibandingkan metode yang lain.

Berikut beberapa penelitian yang menerapkan peramalan menggunakan FTS model Singh dan model Cheng. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Zamani, dkk. (2020) yang berjudul “Perbandingan Metode *Fuzzy Time Series* Model Chen dan Singh pada Nilai Ekspor Indonesia pada Tahun 1999-2020”, diperoleh hasil dari nilai MAPE model Chen sebesar 6,489% dengan tingkat ketepatan peramalan sebesar 93,511%, sedangkan pada model Singh diperoleh nilai MAPE sebesar 1,049% dengan tingkat ketepatan peramalan sebesar 98,95%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model Singh lebih baik dalam meramalkan nilai ekspor di Indonesia dibandingkan dengan model Chen. Penelitian yang dilakukan oleh Rachim, dkk. (2020) dengan judul “Perbandingan *Fuzzy Time Series* dengan Metode Chen dan Metode S. R. Singh (Studi Kasus: Nilai Impor di Jawa Tengah Periode Januari 2014-Desember 2019)”, diperoleh hasil dengan nilai sMAPE pada model Chen sebesar 10,95%, sedangkan pada model S.R. Singh 5,03%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model S.R. Singh lebih baik dan lebih akurat dalam meramalkan nilai impor di Jawa Tengah. Penelitian yang dilakukan oleh Tauryawati & Irawan (2014) dengan judul “Perbandingan Metode *Fuzzy Time Series* Cheng dan Metode Box-Jenkins untuk Memprediksi IHSG”, diperoleh hasil dengan nilai MAPE metode FTS Cheng sebesar 2,18% sedangkan pada metode Box-Jenkins sebesar 20,18%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model Cheng lebih baik dalam memprediksi IHSG dari pada metode Box-Jenkins.

II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari *website* Pusat Informasi Harga Pangan Strategis (PIHPS) Nasional, dengan menggunakan data bulanan harga bawang merah di Provinsi Sumatera Barat periode Januari 2018 sampai dengan Maret 2022, yang terdiri dari 51 sampel. Penyelesaian dalam penelitian ini menggunakan bantuan *software Rstudio*. Berikut langkah-langkah dalam melakukan analisis FTS model Singh dan model Cheng pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowcart Algoritma FTS Model Singh dan Model Cheng

III.HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

Sebelum melakukan analisis pada data harga bawang merah, terlebih dahulu dilakukan eksplorasi awal pada data yang bertujuan untuk melihat deskripsi data dan untuk melihat secara visual bentuk pola data harga bawang merah. Berdasarkan hasil eksplorasi awal data, diperoleh bahwa rata-rata harga bawang merah periode Januari 2018-Maret 2022 adalah Rp. 28.294,12, dengan harga minimum berada pada angka Rp. 18.150 dan harga maksimum terjadi dengan harga Rp. 47.650.

B. Analisis FTS Model Singh

Berikut adalah langkah-langkah dalam melakukan analisis FTS model Singh.

1. Menentukan semesta pembicara U (*Universe of Discourse*)

Diperoleh nilai maksimum sebesar 47.650 dan nilai minimum sebesar 18.150. Sedangkan nilai $D1$ dan $D2$ ditentukan oleh peneliti, maka didapatkan nilai dari $D1=0$ dan $D2=0$. Nilai semesta pembicara U dapat ditulis sebagai $U = [D_{min} - Z_1; D_{max} + Z_2], U = [18.150; 47.650]$.

2. Menentukan panjang interval

Jumlah interval dapat dihitung dengan menggunakan aturan sturges berikut:

$$k = 1 + 3,3 \log(n) = 6,63 \approx 7$$

Dan panjang interval adalah sebagai berikut:

$$l = \frac{[(D_{max} + D_2) - (D_{min} - D_1)]}{k} = 4.214,3$$

Sehingga interval yang terbentuk yaitu: $U_1 = [18.150; 22.364,3]$, $U_2 = [22.364,3; 26.578,6]$, $U_3 = [26.578,6; 30.792,9]$, $U_4 = [30.792,9; 35.007,2]$, $U_5 = [35.007,2; 39.221,5]$, $U_6 = [39.221,5; 43.435,8]$, $U_7 = [43.435,8; 47.650]$.

3. Hasil fuzzifikasi pada data historis yang akan diamati.

Fuzzifikasi dilakukan berdasarkan interval yang telah diperoleh, yang kemudian dibentuk ke dalam bahasa linguistik A_i berdasarkan nilai pada rentang interval U_i . Berikut adalah hasil dari proses fuzzifikasi.

Tabel 2. Nilai Fuzzifikasi pada Model Singh

Bulan	Harga Bawang Merah	Fuzzifikasi
Januari 2018	27.350	A_3
Februari 2018	22.050	A_1
Maret 2018	24.300	A_2
⋮	⋮	⋮
Januari 2022	27.250	A_3
Februari 2022	30.550	A_3
Maret 2022	33.900	A_4

4. Membentuk *Fuzzy Logical Relationship* (FLR)

FLR dilakukan untuk menghubungkan variabel linguistik yang telah diperoleh dari proses fuzzifikasi yang dapat dilihat pada Tabel 1. FLR ditentukan dengan memasukkan data historis yang disimbolkan dengan $F(t - 1) \rightarrow F(t)$, dengan $F(t - 1)$ yang merupakan data saat ini (*current state*) dan $F(t)$ yang merupakan data berikutnya (*next state*). Berikut adalah hasil dari proses FLR yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil FLR Menggunakan Model Singh

Bulan	FLR
Januari 2018	-
Februari 2018	$A_3 \rightarrow A_1$
Maret 2018	$A_1 \rightarrow A_2$
⋮	⋮
Januari 2022	$A_2 \rightarrow A_3$
Februari 2022	$A_3 \rightarrow A_3$
Maret 2022	$A_3 \rightarrow A_4$

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

Setelah FLR dilakukan, langkah selanjutnya adalah menetapkan FLRG. FLRG dilakukan untuk mengelompokkan fuzzifikasi yang memiliki data $F(t - 1)$ (*current state*) yang sama, kemudian dikelompokkan menjadi satu grup kelompok $F(t)$ (*next state*). Hasil dari FLRG dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil FLRG Menggunakan Model Singh

Group	FLRG
Group 1	$A_1 \rightarrow A_1, A_2, A_3$
Group 2	$A_2 \rightarrow A_1, A_2, A_3, A_4, A_5$
Group 3	$A_3 \rightarrow A_1, A_2, A_3, A_4$
Group 4	$A_4 \rightarrow A_2, A_3, A_4, A_5$
Group 5	$A_5 \rightarrow A_4, A_7$
Group 6	$A_6 \rightarrow A_3$
Group 7	$A_7 \rightarrow A_7$

6. Menghitung Nilai Peramalan

Peramalan dilakukan berdasarkan nilai fuzzifikasi yang telah diperoleh. Model peramalan dan hasil peramalan untuk tiga periode berikutnya dari data harga bawang merah di Provinsi Sumatera Barat dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Peramalan pada Model Singh

Bulan	Harga	Fuzzifikasi	Peramalan
Januari 2018	27.350	A_3	-
Februari 2018	22.050	A_1	-
Maret 2018	24.300	A_2	-
April 2018	36.600	A_5	37.114,29
⋮	⋮	⋮	⋮
Maret 2021	33.900	A_4	31.812,50
April 2022	-	-	33.953,63
Mei 2022	-	-	38.167,93
Juni 2022	-	-	42.382,23

Berdasarkan Tabel 5. dapat dilihat bahwa peramalan untuk data ke-1 sampai data ke-3 tidak terdapat adanya peramalan, karena pada tiga data ini merupakan lag dari ramalan harga bawang merah yang akan mempengaruhi ramalan untuk bulan mendatang. Sedangkan hasil peramalan untuk tiga bulan berikutnya yaitu pada bulan April 2022 sebesar Rp 33.953,63, bulan Mei 2022 sebesar Rp 38.167,93, dan bulan Juni 2022 sebesar Rp 42.382,23, yang mengalami peningkatan harga setiap bulannya.

C. Analisis FTS Model Cheng

Langkah-langkah analisis FTS Cheng dapat dilakukan sebagai berikut.

1. Tahap pembentukan semesta pembicara U dan penentuan panjang interval, memiliki hasil yang sama pada tahap analisis model Singh.

Setelah data dibagi menjadi 7 kelas interval dengan panjang interval yang sama, selanjutnya menentukan frekuensi pada setiap interval yang telah diperoleh pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Frekuensi pada Setiap Interval

Interval	Nilai Tengah	Frekuensi
$U_1 = [18.150; 22.364,3]$	m_1 20.257,14	7
$U_2 = [22.364,3; 26.578,6]$	m_2 24.471,43	13
$U_3 = [26.578,6; 30.792,9]$	m_3 28.685,71	16
$U_4 = [30.792,9; 35.007,2]$	m_4 32.900,00	11
$U_5 = [35.007,2; 39.221,5]$	m_5 37.114,29	2
$U_6 = [39.221,5; 43.435,8]$	m_6 41.328,57	1
$U_7 = [43.435,8; 47.650]$	m_7 45.542,86	1

Berdasarkan Tabel 6. terdapat tiga kelas interval yang frekuensinya melebihi rata-rata dari frekuensi yang telah diperoleh yaitu pada kelas interval ke-2, ke-3, dan ke-4. Sehingga interval tersebut dibagi menjadi beberapa sub interval lagi. Terdapat enam sub interval yang terbentuk yaitu pada interval ke-2, ke-3, ke-4, ke-5, ke-6, dan ke-7 seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Inteval Berdasarkan Kondisi Frekuensi

Interval	Nilai Tengah	Frekuensi	Kondisi
$U_1 = [18.150; 22.364,3]$	m_1 20.257,14	7	Pertama
$U_2 = [22.364,3; 24.471,45]$	m_2 23.417,88	5	Kedua
$U_3 = [24.471,45; 26.578,6]$	m_3 25.525,03	8	Kedua
$U_4 = [26.578,6; 28.685,75]$	m_4 27.632,18	9	Kedua
$U_5 = [28.685,75; 30.792,9]$	m_5 29.739,33	7	Kedua
$U_6 = [30.792,9; 32.900,05]$	m_6 31.846,48	6	Kedua
$U_7 = [32.900,05; 35.007,2]$	m_7 33.953,63	5	Kedua
$U_8 = [35.007,2; 39.221,5]$	m_8 37.114,29	2	Pertama
$U_9 = [39.221,5; 43.435,8]$	m_9 41.328,57	1	Pertama

2. Hasil dari pembentukan fuzzifikasi pada data harga bawang merah di Provinsi Sumatera Barat dapat dilihat pada Tabel 7. Selanjutnya yaitu menentukan FLR. Setelah data historis difuzzifikasi, maka dapat dilakukan proses FLR. Hasil dari pembentukan FLR dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil FLR Menggunakan Model Cheng

Bulan	Harga	Fuzzifikasi	FLR
Januari 2018	27.350	A_4	-
Februari 2018	22.050	A_1	$A_4 \rightarrow A_1$
Maret 2018	24.300	A_2	$A_1 \rightarrow A_2$
⋮	⋮	⋮	⋮
Januari 2022	27.250	A_4	$A_2 \rightarrow A_4$
Februari 2022	30.550	A_5	$A_4 \rightarrow A_5$
Maret 2022	33.900	A_7	$A_5 \rightarrow A_7$

Berdasarkan Tabel 8. dapat dilihat bahwa pada bulan Januari 2018 dan bulan Februari 2018 memiliki nilai fuzzifikasi yaitu A_4 dan A_1 . Hasil tersebut dapat ditulis dengan notasi $A_4 \rightarrow A_1$. Begitu juga pada hasil dari pembentukan FLR bulan Maret 2018 sampai dengan bulan Maret 2022 dapat dilakukan dengan proses yang sama seperti yang sebelumnya.

3. Menentukan *Fuzzy Logical Relationship Group* (FLRG)
Pada proses FLRG ini terdapat 10 grup kelompok yang terbentuk, yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil FLRG Menggunakan Model Cheng

Group	FLRG
Group 1	$A_1 \rightarrow A_1, A_2, A_4$
Group 2	$A_2 \rightarrow A_1, A_4, A_6, A_8$
Group 3	$A_3 \rightarrow A_2, A_3, A_4, A_5$
Group 4	$A_4 \rightarrow A_1, A_3, A_4, A_5, A_6$
Group 5	$A_5 \rightarrow A_1, A_3, A_4, A_5, A_6, A_7$
Group 6	$A_6 \rightarrow A_3, A_5, A_7, A_8$
Group 7	$A_7 \rightarrow A_5, A_6, A_7$
Group 8	$A_8 \rightarrow A_6, A_{10}$
Group 9	$A_9 \rightarrow A_4$
Group 10	$A_{10} \rightarrow A_9$

4. Menentukan Nilai Bobot pada Kelompok Logika *Fuzzy* yang Sama
Pembobotan ditentukan berdasarkan proses FLR dengan melihat keseluruhan data yang telah diproses sebelumnya pada fuzzifikasi, sehingga dapat diketahui pembobotannya yang kemudian dibuat ke dalam bentuk matriks. Berikut adalah bentuk matriks pembobotan yang dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Pembobotan Menggunakan Model Cheng

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	A_9	A_{10}
A_1	3	3	0	1	0	0	0	0	0	0
A_2	1	0	0	2	0	1	0	1	0	0
A_3	0	2	3	2	1	0	0	0	0	0
A_4	2	0	2	1	3	1	0	0	0	0
A_5	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0
A_6	0	0	2	0	1	0	2	1	0	0
A_7	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0
A_8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
A_9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
A_{10}	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Setelah matriks pembobot dibentuk, selanjutnya mentransfer bobot FLRG ke dalam matriks pembobot yang telah distandarisasi (W^*) yang dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Pembobotan Terstandarisasi Menggunakan Model Cheng

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	A_9	A_{10}
A_1	3/7	3/7	0	1/7	0	0	0	0	0	0
A_2	1/5	0	0	2/5	0	1/5	0	1/5	0	0
A_3	0	2/8	3/8	2/8	1/8	0	0	0	0	0
A_4	2/9	0	2/9	1/9	3/9	1/9	0	0	0	0
A_5	1/7	0	1/7	1/7	1/7	1/7	2/7	0	0	0
A_6	0	0	2/6	0	1/6	0	2/6	1/6	0	0
A_7	0	0	0	0	1/4	2/4	1/4	0	0	0
A_8	0	0	0	0	0	1/2	0	0	0	1/2
A_9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
A_{10}	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

5. Menghitung Nilai Peramalan

Langkah selanjutnya adalah melakukan peramalan menggunakan FTS model Cheng. Model peramalan dan hasil peramalan untuk tiga periode dari data harga bawang merah di Provinsi Sumatera Barat dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Peramalan Menggunakan Model Cheng

Bulan	Harga	Fuzzifikasi	Peramalan
Januari 2018	27.350	A_4	-
Februari 2018	22.050	A_1	26.695
Maret 2018	24.300	A_2	22.665
April 2018	36.600	A_8	28.896
⋮	⋮	⋮	⋮
Maret 2022	33.900	A_7	27.975
April 2022	-	-	31.847
Mei 2022	-	-	30.275
Juni 2022	-	-	29.379

D. Tingkat Keakuratan Peramalan dan Pemilihan Model Terbaik

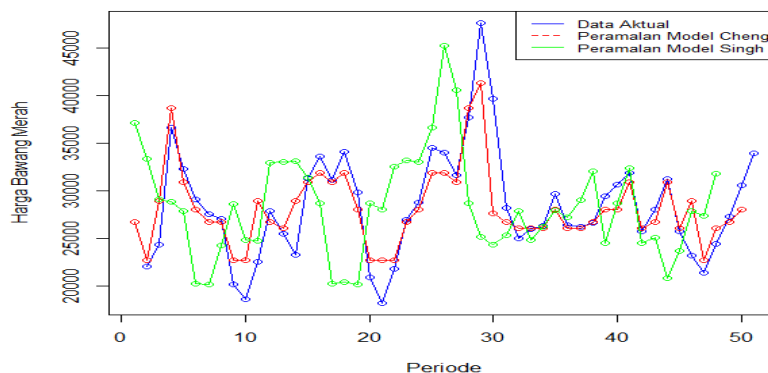
Dalam penelitian ini, validasi model yang digunakan untuk mengukur keakuratan model yang baik adalah *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). MAPE digunakan untuk melihat besaran persentase kesalahan pada hasil peramalan yang diperoleh. Selain menggunakan nilai MAPE, dalam validasi model ini juga digunakan ketepatan peramalan yang akan diperoleh. Model dikatakan baik apabila memiliki nilai MAPE yang lebih kecil dan nilai ketepatan peramalan yang lebih besar. Berikut adalah hasil dari nilai MAPE yang dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Perbandingan Tingkat Keakuratan Model Singh dan Model Cheng pada Data Harga Bawang Merah

Model	FTS Singh	FTS Cheng
MAPE	4,41 %	11,03 %
Ketepatan Peramalan	95,59%	88,97%

Berdasarkan Tabel 13. Memperlihatkan bahwa nilai MAPE pada FTS model Singh memiliki nilai MAPE lebih kecil dan nilai ketepatan peramalan lebih besar dari model Cheng. Hasil dari perbandingan peramalan FTS model Singh dan model Cheng terhadap data aktualnya dapat dibandingkan dengan melihat grafik pada Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 3. memperlihatkan bahwa perbandingan data aktual, data peramalan FTS model Singh dan model Cheng tidak berbeda jauh. Namun dari grafik ini, grafik peramalan model Singh lebih mengikuti pola data aktualnya dari pada model Cheng. Hal ini dipengaruhi oleh tingkat akurasi model Singh lebih kecil dibandingkan model Cheng.



Gambar 3. Grafik Perbandingan FTS Model Singh dan Model Cheng Terhadap Data Aktual

E. KESIMPULAN

Pada FTS model Singh diperoleh nilai MAPE sebesar 4,41% dengan nilai ketepatan peramalannya sebesar 95,59%. Sedangkan pada model Cheng memiliki MAPE sebesar 11,03% dengan nilai ketepatan peramalan sebesar 88,97%. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa FTS model Singh memiliki nilai MAPE lebih kecil dari nilai MAPE model Cheng. Sehingga dapat disimpulkan bahwa FTS model Singh lebih baik dalam meramalkan harga bawang merah di Provinsi Sumatera Barat.

DAFTAR PUSTAKA

- Muhammad, M., dkk. (2021). "Peramalan Nilai Tukar Petani Subsektor Peternakan Menggunakan *Fuzzy Time Series Lee*", *Jambura Journal Of Mathematics*, Vol. 3, No. 1, hal. 1-15.
- Hargapangan (2020), *Harga Bawang Merah Berdasarkan Daerah*, Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional, Indonesia.
- Putrasamedja, S., dan Suwandi. (1996). *Varietas Bawang Merah di Indonesia*. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Rachim, F., Tarno., dan Sugito. (2020). "Perbandingan *Fuzzy Time Series* dengan Metode Chen dan Metode S. R. Singh (Studi Kasus : Nilai Impor di Jawa Tengah Periode Januari 2014-Desember 2019)", *Jurnal Gaussian*, Vol. 9, No. 3, hal. 306-315.
- Siagian, V.J. (2015). *Komoditi Pertanian Subsektor Hortikultura Bawang Merah*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian.
- Syawal, Y., Marlina., dan Kurnianingsih, A. (2019). "Budidaya Tanaman Bawang Merah (*Allium Cepa L.*) dalam Polybag dengan Memanfaatkan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) pada Tanaman Bawang Merah", *Jurnal Pengabdian Sriwijaya*, Vol. 7, No.1, hal. 671-677.
- Tauryawati, M.L., dan Irawan, M.S. (2014). "Perbandingan Metode *Fuzzy Time Series* Cheng dan Metode Box-Jenkins untuk Memprediksi IHSG", *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, Vol. 3, No. 2, hal. 34-39.
- Wang, Y., dkk. (2016). "Intuitionistic Fuzzy Time Series Forecasting Model Based on Intuitionistic Fuzzy Reasoning", *Journal Mathematical Problems in Engineering*, Vol. 2016.
- Widiyarsi, D., Khoiriyah, N., dan Hindarti, S. (2021). "Peramalan Harga Bawang Merah di Kabupaten Malang", *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, Vol. 9, No.2, hal. 1-5.
- Zamani, H., Nur, I. M., dan Utami, T. W. (2020). "Perbandingan Metode Fuzzy Time Series Model Chen dan Singh pada Nilai Ekspor Indonesia pada Tahun 1999-2020". *Jurnal Ilmiah*, Universitas Muhammadiyah, Semarang, Indonesia, Mei 2020.