

Rancang Bangun Sistem Informasi dan Prediksi Penjualan Jamu menggunakan Metode *Fuzzy Time Series*

Rancang Bangun Sistem Informasi dan Prediksi Penjualan Jamu menggunakan Metode *Fuzzy Time Series*

Abdur Rohman

S1 Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari
Email: abdurrohman1996@gmail.com

Hadi Sucipto

Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari
Email: tejomojoagung@gmail.com

Ahmad Heru Mujiyanto

Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari
Email: ahmadmujiyanto@unhasy.ac.id

Abstrak

Sistem informasi dan prediksi penjualan jamu herbal ini diperlukan untuk melihat perkembangan penjualan dalam bentuk grafik maupun tabel, sedangkan prediksi digunakan untuk melihat prediksi penjualan dalam 3 hari kedepan, 7 hari kedepan, 14 hari kedepan dan 1 bulan kedepan. Fungsi prediksi selain melihat prediksi penjualan juga digunakan untuk perencanaan stok kedepan nya. Metode prediksi yang digunakan adalah *fuzzy time series* dengan memanfaatkan data penjualan di masa lalu dengan tahapan yang pertama menghimpun data aktual, menentukan lebar interval dan banyaknya interval, mendefinisikan himpunan *fuzzy*, *fuzzifikasi*, membuat tabel *Fuzzy Logic Relationship* dan *Fuzzy Logic Relationship Group* dan yang terakhir *defuzzifikasi*. Untuk akurasi dari hasil prediksi menggunakan rumus MAPE dimana dalam penelitian ini untuk prediksi 3 hari di dapat nilai MAPE sebesar 13,31% sedangkan untuk 7 hari sebesar 7,25%, untuk 14 hari di dapat 10,53% sedangkan untuk 1 bulan didapat 6,64%. Hasil penelitian ini adalah sebuah sistem informasi yang di dalamnya berisi grafik penjualan, tabel penjualan, informasi stok dan prediksi penjualan

Kata kunci: Jamu, Prediksi Penjualan, Fuzzy Time Series

Abstract

Information systems and sales predictions for herbal medicine are needed to see sales developments in the form of graphs and tables, while predictions are used to see sales predictions in the next 3 days, 7 days ahead, 14 days ahead and 1 month ahead. The function besides seeing sales predictions is also used for future stock planning. The prediction method used is fuzzy time series by utilizing sales data in the past with the first stages of collecting actual data, determining the width of the interval and the number of intervals, defining fuzzy sets, fuzzification, making tables of Fuzzy Logic Relations and Fuzzy Logic Relations Group and the last defuzzification. For the accuracy of the prediction results using the MAPE formula where in this study for 3 days prediction the MAPE value was 13.31% while for 7 days it was 7.25%, for 14 days it was 10.53% while for 1 month it was 6.64%. The result of this research is an information system which contains sales charts, sales tables, stock information and sales predictions

Keywords: Herbal Medicine, Sales Prediction, Fuzzy Time Series

Rancang Bangun Sistem Informasi dan Prediksi Penjualan Jamu menggunakan Metode *Fuzzy Time Series*

PENDAHULUAN

Selama masa pandemik, tren penjualan jamu meningkat, jamu sendiri merupakan minuman tradisional warisan Indonesia, terbuat dari rempah dan tanaman alami. Jamu terbuat dari bahan atau ramuan yang berasal dari tumbuhan atau rempah-rempah beraneka macam dan sudah turun temurun dipakai untuk pengobatan di kalangan masyarakat banyak.

Jamu Herbal Angger Waras sendiri merupakan produk jamu yang di produksi CV. PUTRI SEJATI yang bertempat di Banyuwangi dan terdaftar BPOM dengan nomer registrasi TR193623801. Toko Jamu Herbal Angger Waras sudah melayani pelanggan sejak 2010 untuk daerah Denayar, kemudian berkembang membuka cabang di Perak pada tahun 2014 dan cabang di Gudo tahun 2015.

Di toko jamu herbal angger waras sendiri pencatatan masih terpusat di gudang, sehingga informasi stok di setiap cabang tidak dapat di pantau secara langsung oleh pegawai lainnya. Ditambah perkembangan dan peningkatan penjualan permasalahan kekurangan atau kelebihan pada salah satu jenis sering terjadi, jika salah satu jenis habis maka toko akan tutup sehingga akan mempengaruhi keuntungan.

Berkaitan dengan masalah tersebut, perlunya bantuan teknologi dalam pengolahan data penjualan. Cara agar menambah kinerja perusahaan dapat dengan cara membangun suatu sistem informasi (Lestari, 2015). Selain untuk perusahaan besar, system informasi juga dapat diaplikasikan di perusahaan atau unit usaha kecil hingga menengah (Turmuzdi & Murti, 2019). Agar ketersediaan sesuai permintaan dibutuhkan sebuah sistem prediksi penjualan. Nilai dari hasil prediksi dapat menjadi sebuah pertimbangan dalam perencanaan stok jamu kedepannya.

KAJIAN TEORI

2.1 Sistem Prediksi Penjualan

Prediksi sendiri merupakan cara sistematis dan matematis untuk memperoleh perkiraan tentang sesuatu di masa mendatang yang mungkin akan terjadi berdasarkan dari data informasi dari masa sebelumnya hingga data saat ini digunakan untuk meminimalisir kesalahan yang mungkinakan terjadi. Jawaban yang di sajikan dari hasil prediksi tidak harus member jawaban pasti, namun berusaha untuk mendapatkan jawaban sebaik mungkin dengan yang akan terjadi menggunakan metode dan perhitungan secara matematis dan sistematis (Herdianto, 2013).

2.2 Jamu

Jamu merupakan minuman tradisional yang terbuat dari ramuan tanaman dan rempah di pakai untuk tujuan pengobatan atau meningkatkan kesehatan. Jamu umumnya dijual dalam bentuk minuman namun juga ada yang berbentuk ukpil dan serbuk. Satu jenis jamu punya fungsi untuk pengobatan tersendiri semisal penyakit meriang maka punya ramuan tersendiri untuk meriang. Jamu tidak memerlukan bukti ilmiah sampai dengan uji klinis, tetapi cukup dengan bukti empiris. Namun walau jamu sudah di buktikan secara empiris, jamu harus memenuhi uji klinis serta standar tmtu dan jaminan keamanan kepada penikmat jamu. Jamu sudah ada ratusan tahun dipakai oleh masyarakat sehingga sudah membuktikan keamanan dan khasiat untuk Kesehatan.

2.3 Metode *Fuzzy Time Series Cheng*

Fuzzy time series adalah metode peramalan atau prediksi data dengan menggunakan prinsip-prinsip fuzzy sebagai dasar atau acuan perhitungan. Sistem prediksi atau peramalan dengan *fuzzy times series* mengambil pola dari data yang telah ada di waktu sebelumnya selanjutnya digunakan sebagai proyeksi data di waktu yang akan datang (Ujianto, 2015). Langkah – langkah atau tahapan pada *fuzzy time series cheng* adalah

1. Pertama menentukan himpunan semesta data aktual, yaitu:

$$U = [D_{min}, D_{max}]$$

di mana D_{min} merupakan data aktual terkecil sedangkan D_{max} adalah data actual terbesar.

Rancang Bangun Sistem Informasi dan Prediksi Penjualan Jamu menggunakan Metode *Fuzzy Time Series*

2. Kedua, menentukan jarak (*range*) antara D_{min} dan D_{max} dengan rumus sebagai berikut:

$$R = D_{max} - D_{min}$$

Selain jarak (*range*) juga perlu mendapatkan data banyaknya kelas dengan rumus sebagai berikut:

$$K = 1 + 3,322 \times \log n$$

Setelah mendapatkan nilai jarak dan banyaknya kelas selanjutnya mencari lebar interval antara kelas. Adapun rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$I = \text{Rangedata}(R) \text{ Banyaknyaintervalkelas}(K)$$

3. Selanjutnya melakukan fuzzifikasi pada data actual, Penentuan derajat pada fuzzifikasi untuk masing-masing data yaitu jika data lebih kecil dari nilai maksimum interval A_i maka fuzzifikasi dari data tersebut bisa dikatakan sebagai A_i .
4. Setelah mendapatkan data fuzzifikasi kemudian membuat data tabel *Fuzzy Logic Relationship (FLR)* dari data aktual yang ada. FLR dapat dilambangkan oleh \rightarrow dan dinamai *current state* dan *next state*.

Tabel 2.1 Fuzzy Logic Relationship

data	Fuzzifikasi	FLR	Current State	Next State
20	A1			
30	A2	A1 \rightarrow A2	A1	A2

5. Menentukan bobot relasi antar FLR menjadi *Fuzzy Logical Relationship Group (FLRG)* dengan memasukkan semua hubungan yang dilambangkan dengan \rightarrow dan memberikan bobot dengan dasar urutan dan perulangan yang sama. FLR yang memiliki *current state* yang sama di satukan menjadi satu gruoke dalam bentuk matriks pembobotan.
6. Yang terakhir menentukan defuzzifikasi nilai prediksi untuk mendapatkan nilai Peramalan atau prediksi, matriks pembobot terstandarisasi (W) dikali dengan nilai tengah atau median (m_i).

$$F_i = (W_{i1} \times m_i) + \dots + (W_{ip} \times m_p)$$

2.4 Perhitungan Tingkat Akurasi

Perhitungan tingkat akurasi prediksi dengan cara membandingkan data hasil prediksi dengan data aktual yang sudah ada. Penggunaan metode *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* adalah untuk mendapatkan besaran perbedaan data yang dihasil kandungan data aktual yang terjadi. Semakin kecil nilai besaran penyimpangan maka dapat di simpulkan hasilnya semakin baik.

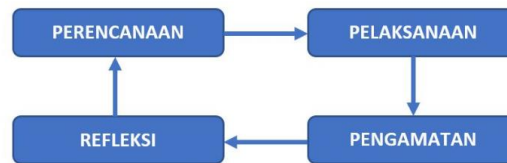
$$MAPE = \frac{\sum \left| \frac{A_i - F_i}{A_i} \right|}{n} \times 100\%$$

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini memakai metode *action research*. Metode penelitian tindakan atau *action research* merupakan metode yang di pakai dengan tahapan-tahapan yang pertama adalah menguji kemudian mengembangkan dan menghasilkan keputusan baru. Alur metode penelitian *action research* dapat digambarkan pada gambar berikut :

Rancang Bangun Sistem Informasi dan Prediksi Penjualan Jamu menggunakan Metode *Fuzzy Time Series*



Gambar 3.1 Alur Action Research

Untuk metode prediksi yang digunakan yaitu *Fuzzy Time Series*, *Fuzzy time series* adalah metode peramalan data atau prediksi yang memakai prinsip atau acuan pada logika *fuzzy*.

3.2 Metode Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diambil langsung dari sumber asli yaitu objek penelitian. Teknik pengumpulan data primer adalah dengan cara observasi yaitu menanyakan data kepada pemilik. Jenis data yang dapat diperoleh adalah data penjualan setiap hari berupa angka setiap jenis item yang ada.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung dari sumber asli atau objek penelitian. Data sekunder merupakan data pendukung yang diperoleh dan dikumpulkan dari pihak lain melalui studi literatur dan referensi mengenai *fuzzy time series* sebagai prediksi penjualan.

3.3 Metode Analisis Data

Metode Analisa data menggunakan metode analisis statistik dengan metode *fuzzy time series* menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif. Setelah itu akan dilakukan pengukuran tingkat akurasi prediksi melalui pengujian kesalahan dengan rumus *MAPE (Mean Absolute Percentage Error)*.

3.4 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian bertempat di rumah pemilik Toko Jamu Herbal Angger Waras di Dsn. Sidodadi, Ds. Sidomulyo, Kec. Purwoasri, Kab. Kediri pada bulan September sampai Oktober 2021.

3.5 Analisa Kebutuhan dan Perancangan Sistem

1. Analisa Kebutuhan

a. Kebutuhan Fungsional

1. Sistem terdapat *login* dengan akses yang berbeda.
2. Sistem bisa melakukan pengolahan stok jamu.
3. Sistem bisa melakukan pengolahan biodata pegawai.
4. Sistem bisa melakukan pengolahan penjualan jamu.
5. Sistem bisa menampilkan grafik dan data penjualan.
6. Sistem dapat memprediksi penjualan dalam tiga hari kedepan, tujuh hari kedepan, empat belas hari kedepan dan tiga puluh hari ke depan.

b. Kebutuhan Non-Fungsional

Perangkat Lunak yang dipakai dalam membangun sistem ini adalah sebagai berikut:

- Windows 10.
- Xampp.
- Notepad++.
- Web Browser.

Rancang Bangun Sistem Informasi dan Prediksi Penjualan Jamu menggunakan Metode *Fuzzy Time Series*

2. Flowchart Sistem



Gambar 3.2 Flowchart Metode *Fuzzy Time Series* untuk prediksi penjualan jamu

flowchart metode *fuzzy time series* untuk prediksi penjualan jamu dengan tahapan sebagai berikut:

1. Mengambil data penjualan dari *database*.
2. Membagi data penjualan menjadi data penjualan setiap penjualan dalam tiga hari, tujuh hari, empat belas hari dan tiga puluh hari.
3. Membuat data parameter di antaranya nilai *minimal* penjualan, *maxsimal* penjualan, jumlah kelas dan panjang kelas.
4. Membuat data himpunan di antaranya kelas, batas bawah, batas atas dan batas tengah.
5. Melakukan *fuzzifikasi* data
6. Mengelompokkan hasil *fuzzifikasi* ke dalam *fuzzy logic relationship* dan *fuzzy logic relationship group* serta melakukan angka *defuzzifikasi*.
7. Menampilkan hasil prediksi penjualan dan nilai akurasi prediksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

4.1 Implementasi Metode *Fuzzy Times Series*

a. Persiapan Data

Data yang dipakai di dalam penelitian ini merupakan data penjualan dari November 2020 sampai Agustus 2021 untuk item yang di dapat dari pemilik Toko Jamu Herbal Angger Waras. Data merupakan hasil penjualan harian dari setiap cabang took selanjutnya dibagi menjadi data penjualan per bulan.

Rancang Bangun Sistem Informasi dan Prediksi Penjualan Jamu menggunakan Metode *Fuzzy Time Series*

Tabel 4.1 Penjualan Bulanan

Bulan dan Tahun	Terjual
November 2020	350
Desember 2020	366
Januari 2021	366
Februari 2021	289
Maret 2021	343
April 2021	342
Mei 2021	390
Juni 2021	418
Juli 2021	541
Agustus 2021	507

b. Menentukan Parameter

Langkah yang pertama pada metode *fuzzy time series* adalah menentukan parameter-parameter yang dibutuhkan untuk prediksi penjualan jamu yaitu D_{min} , D_{max} , lebar kelas dan panjang kelas.

Tabel 4.2 Tabel Lebar Kelas

Penjualan	D_{min}	D_{max}	Range	K	I
Bulanan	289	541	252	4	63

c. Membuat Himpunan Fuzzy

Dalam himpunan *fuzzy* berisi batas bawah, batas atas dan batas tengah, batas bawah ke-1 adalah nilai minimum, batas bawah ke-2 dan seterusnya adalah batas bawah sebelumnya ditambah lebar kelas. Batas atas ke-1 adalah batas bawah ke-2 dikurangi satu, batas atas ke-2 dan seterusnya adalah batas atas sebelumnya ditambah lebar kelas. Nilai tengah adalah batas atas ditambah batas bawah selanjutnya dibagi dua. Sehingga didapat himpunan *fuzzy* sebagai berikut:

Tabel 4.3 Himpunan Fuzzy

Penjualan	Kelas	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Tengah
Bulanan	A1	289	351	320
	A2	352	414	383
	A3	415	477	446
	A4	478	540	509

d. Melakukan Fuzzifikasi

Langkah selanjutnya yaitu melakukan *fuzzifikasi* terhadap data aktual yang diamati.

Tabel 4.4 Tabel Fuzzifikasi Data Penjualan Bulanan

Bulan dan Tahun	Terjual	Fuzzifikasi
November 2020	350	A1
Desember 2020	366	A2
Januari 2021	366	A2
Februari 2021	289	A1

Rancang Bangun Sistem Informasi dan Prediksi Penjualan Jamu menggunakan Metode Fuzzy Time Series

Maret 2021	343	A1
April 2021	342	A1
Mei 2021	390	A2
Juni 2021	418	A3
Juli 2021	541	A4
Agustus 2021	507	A4

e. Membuat Fuzzy Logic Relationship

Jika suatu variabel *time series* ($t-1$) punya bentuk *fuzzifikasi* sebagai A_i dan (t) sebagai A_j , maka A_i punya hubungan dengan A_j atau dapat diartikan bahwa A_i dapat memprediksi data pada A_j . Hubungan seperti tersebut dapat ditulis atau di gambarkan dengan notasi $A_i \rightarrow A_j$, dimana A_i adalah data penjualan pada waktu saat ini (*current state*) dan A_j merupakan data penjualan pada waktu seterusnya sekarang (*next state*).

Tabel 4.5 Tabel FLR Penjualan Bulanan

Bulan dan Tahun	Fuzzifikasi	FLR	CS	NS
Nov-20	A1			
Desember 2020	A2	A1->A2	A1	A2
Januari 2021	A2	A2->A2	A2	A2
Februari 2021	A1	A2->A1	A2	A1
Maret 2021	A1	A1->A1	A1	A1
Apr-21	A1	A1->A1	A1	A1
Mei 2021	A2	A1->A2	A1	A2
Juni 2021	A3	A2->A3	A2	A3
Juli 2021	A4	A3->A4	A3	A4
Agustus 2021	A4	A4->A4	A4	A4

f. Membuat Fuzzy Logic Relationship Group

Pada tahap ini dihitung berapa jumlah setiap A_i pada current state dan bertemunya A_i dan A_j .

Tabel 4.6 Tabel FLRG Penjualan Bulanan

FLRG	CS	NS	Jumlah	Total
G1	A1	A1	2	4
		A2	2	
G2	A2	A1	1	3
		A2	1	
		A3	1	
G3	A3	A4	1	1
G4	A4	A4	1	1

g. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi adalah membandingkan hasil *fuzzifikasi* dengan *group* pada tabel FLRG.

Tabel 4.7 Tabel *Defuzzifikasi* Penjualan Bulanan

Bulan dan Tahun	Terjual	Nilai Prediksi
November - 2020	350	351.5

Rancang Bangun Sistem Informasi dan Prediksi Penjualan Jamu menggunakan Metode *Fuzzy Time Series*

Desember - 2020	366	383
Januari - 2021	366	383
Februari - 2021	289	351.5
Maret - 2021	343	351.5
April -2021	342	351.5
Mei - 2021	390	383
Juni - 2021	418	509
Juli - 2021	541	509
Agustus - 2021	507	509

4.2 Menghitung akurasi Prediksi dengan MAPE

Selanjutnya untuk menghitung akurasi prediksi dalam penelitian menggunakan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*. Berikut adalah hasil perhitungan MAPE yang dapat ditulis pada tabel berikut:

Tabel 4.8 Tabel MAPE Penjualan Bulanan

Bulan dan Tahun	Nilai Aktual	Prediksi	MAPE
November - 2020	350	351.5	0.0043
Desember - 2020	366	383	0.0464
Januari - 2021	366	383	0.0464
Februari - 2021	289	351.5	0.2163
Maret - 2021	343	351.5	0.0248
April - 2021	342	351.5	0.0278
Mei - 2021	390	383	0.0179
Juni 2021	418	509	0.2177
Juli 2021	541	509	0.0591
Agustus 2021	507	509	0.0039
Total			0.6648
Jumlah Data			10
Akurasi (%)			6.6475
			Sangat Baik

PENUTUP

Simpulan

Telah dihasilkan sistem informasi dan prediksi penjualan jamu memakai *Fuzzy Time Series Cheng* dengan menggunakan item Kol pada jenis item jamu menghasilkan untuk bulan September 2021 adalah 509 dengan nilai MAPE sebesar 6.6% masuk pada kriteria sangat baik.

Saran

Hasil prediksi penjualan menggunakan metode *fuzzy time series cheng* diharapkan bisa digunakan untuk acuan perencanaan stok kedepannya dan dikombinasikan dengan metode perencanaan yang lain serta perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai faktor-faktor yang bisa mempengaruhi hasil tingkat akurasi prediksi yang berbeda.

Rancang Bangun Sistem Informasi dan Prediksi Penjualan Jamu menggunakan Metode Fuzzy Time Series

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, W. (2016). PERBANDINGAN METODE FUZZY TIME SERIES HSU DAN DOUBLE . *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis Vol.1 No.2*, 153-162.
- Bossarito, M. P., Furqon, T., & Wijoyo, S. H. (2018). Prediksi Jumlah Kebutuhan Pemakaian Air Menggunakan Metode Exponential Smoothing (Studi Kasus: PDAM Kota Malang). . *Malang : Universitas Brawijaya*, 11-23.
- Herdianto. (2013). *Prediksi Kerusakan Motor Induksi Menggunakan* . Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Lestari, W. L. (2015). Aplikasi sistem informasi pembelian dan penjualan pada toko . *J. Pro Bisnis, vol. 3, no. 2,*, 41-53.
- Pratama, A. M. (2020, September 17). *Industri Jamu dan Herbal Indonesia Dinilai Primadona yang Terabaikan*. Retrieved from Kompas: <https://money.kompas.com/read/2020/09/17/230000126/industri-jamu-dan-herbal-indonesia-dinilai-primadona-yang-terabaikan>
- Purnomo, K. d. (2013). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Purwanto, Y. W. (2016). *Penerapan Metode Fuzzy Time Series untuk Memprediksi Tingkat Penjualan Batik Jember*. Jember: Universitas Jember.
- Robial, S. M. (2018). PERBANDINGAN MODEL STATISTIK PADA ANALISIS METODE . *Jurnal Ilmiah SANTIKA Volume 8 No. 2*, 1-17.
- Rohmawati, F., Rohman, G., & Mujilawati, S. (2017). SISTEM PREDIKSI JUMLAH PENGUNJUNG WISATA WEGO KEC.SUGIO. *JOUTICLA Volume 3 No.2* , 67-74.
- Sugumonrong, D. P., Handinata, A., & Tehja, A. (2019). Prediksi Harga Emas Menggunakan Metode Fuzzy Time . *INFORMATICS ENGINEERING RESEARCH AND TECHNOLOGY VOLUME 1 NO.1*, 48-54.
- Sumartini, M. N., & Wahyuningsih, S. (2017). Peramalan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Cheng. *Jurnal EKSPONENSIAL Volume 8, Nomor 1*, 51-56.
- Susilawati, & Hikmatulloh. (2021). BISNIS UKM JAMU RADEN SRI RASTRA DI MASA . *JURNAL SWABUMI*, 57-63.
- Syafruddin, M. (2014). Metode Regresi Linier untuk Prediksi Kebutuhan Energi Listrik. 12-20.
- Turmuzdi, I., & Murti, A. C. (2019). Implementation of Trend Moment Method for Goods Stock . *TRANSFORMTIKA*, 192-189.
- Ujiyanto. (2015). Perbandingan Performansi Metode Peramalan Fuzzy Time Series . *JURNAL SAINS DAN SENI ITS, Vol. 4, No.2* , 2337-3520.
- Vulandari, R. T., Siswanti, S., & Laksono, D. T. (2020). Penerapan Algoritma Fuzzy Time Series Average-Based untuk Memprediksi Penjualan Kelapa. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences Education (MASS) Vol. 2 No. 1*, 1-7.
- Wanto, A., & Windarto, A. P. (2017). Analisis Prediksi Indeks Harga Konsumen Berdasarkan Kelompok . *Sinkron Vol. 2 Nomor 2*, 37-44.

**Rancang Bangun Sistem Informasi dan Prediksi Penjualan Jamu menggunakan
Metode *Fuzzy Time Series***

