

IMPLEMENTASI METODE FUZZY TIME SERIES UNTUK PREDIKSI PENJUALAN BOX MOTOR BERBASIS WEB

Dwi Adi Saputra, Yosep Agus Pranoto, Febriana Santi Wahyuni
 Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
 Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
 1618062@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Toko Sipit Box Malang merupakan toko yang menjual bermacam-macam asesoris dan variasi motor. Toko Sipit Box Malang menyediakan *box* motor mulai dari *box* atas dan *box* samping, selain itu juga menyediakan braket *box* untuk pemasangan di berbagai jenis motor. Pada proses pendataan data penjualan toko sipit box Malang masih menggunakan cara lama yaitu dengan memasukkannya ke dalam buku nota. Karena pada toko belum ada sistem yang membantu untuk memprediksi penjualan maka pemilik toko kesulitan untuk menentukan stok barang yang akan disediakan.

Pada penelitian yang dikembangkan ini peneliti menggunakan metode *fuzzy time series* untuk melakukan prediksi penjualan *box* motor menggunakan data histori penjualan toko Sipit Box Malang. Proses yang dilakukan dalam penelitian ini adalah yang pertama mengambil data historis penjualan *box* motor mulai dari Januari 2016 – Oktober 2019, kemudian mencari jumlah interval dan Panjang interval didapat hasil 16 jumlah interval dan 1 panjang interval. Kemudian melakukan proses fuzzifikasi pada data histori. Lalu menentukan *fuzzy logical relationship* dan menentukan *fuzzy logical relationship grup*. Langkah terakhir adalah melakukan proses prediksi atau defuzzifikasi menggunakan *fuzzy logical relationship grup* sebagai acuan.

Hasil pengujian yang dilakukan oleh peneliti dengan menerapkan metode *fuzzy time series* pada sistem yang dibuat menghasilkan prediksi untuk bulan September 2019 sebanyak 13 pcs. Pada pengujian manual didapatkan hasil prediksi untuk bulan September 2019 sebanyak 12 pcs. Kemudian nilai *error* Dari hasil perhitungan sistem dengan hasil manual didapatkan tingkat kesalahan sebesar 7,88% untuk prediksi penjualan box motor tipe GIVI E20.

Kata kunci : *Prediksi, Penjualan, Fuzzy Time Series, Web*

1. PENDAHULUAN

Toko Sipit Box Malang merupakan salah satu toko asesoris dan variasi motor yang menjual macam macam *box* motor, mulai dari *box* atas dan *box* samping, selain *box* juga menyediakan braket untuk pemasangan pada semua jenis sepeda motor. Penjualan Setiap bulannya mengalami naik turun dikarenakan permintaan konsumen. Makin tinggi permintaan konsumen, makin tinggi pula penjualan yang dilakukan oleh toko tersebut. Ini yang mengakibatkan persediaan menjadi tidak dinamis dan ini mempengaruhi perhitungan laba atau rugi toko.

Untuk saat ini pengarsipan data penjualan toko Sipit Box Malang masih dilakukan secara manual dengan cara dituliskan dalam Nota penjualan setiap bulannya. Karena pada toko belum ada sistem yang membantu untuk memprediksi penjualan maka pemilik toko kesulitan untuk menentukan stok barang yang akan disediakan. Jika pemilik toko sudah mengetahui berapa jumlah produk yang akan terjual, maka pemilik toko tidak perlu bingung untuk menentukan stok untuk penjualan pada masa yang akan datang. Data penjualan *box* motor yang digunakan sebagai acuan untuk memprediksikan penjualan *box* motor yang akan datang diambil melalui proses wawancara dan rekap data kepada pemilik toko Sipit Box Malang yaitu Bapak Erik Achmad Hidayat.

Dari permasalahan yang telah dijelaskan maka, maka diperlukan suatu keputusan untuk menemukan strategi yang dapat membantu untuk memprediksi

kebutuhan stok barang pada toko Sipit Box Malang. Metode *fuzzy time series* merupakan salah satu metode yang dapat dicoba untuk memecahkan masalah tersebut menurut jurnal pengembangan aplikasi sebelumnya karena data yang digunakan merupakan data history penjualan *box* motor dibulan sebelumnya. Data histori penjualan yang digunakan merupakan data penjualan dengan masa periode mulai Januari 2016 sampai dengan September 2019.

1.1 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan permasalahan yang teridentifikasi diatas, maka dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membangun website untuk memprediksi penjualan pada toko?
2. Bagaimana mengimplementasikan Metode *Fuzzy Time Series* pada website untuk memprediksi penjualan pada toko?
3. Bagaimana menampilkan hasil prediksi penjualan pada website?

1.2 BATASAN MASALAH

Berdasarkan pembuatan aplikasi ini terdapat beberapa batasan dalam pembuatan yaitu sebagai berikut:

1. Data yang digunakan dalam pembuatan sistem prediksi penjualan pada Toko Sipit Box Malang adalah data penjualan mulai Januari 2016 – September 2019 sebanyak 1491 data.

2. Target pengguna hanya ditujukan untuk User dan Admin Toko Sipit Box Malang.
3. Platform yang digunakan untuk mengembangkan sistem ini yaitu berbasis Website.
4. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengembangkan penelitian ini menggunakan PHP versi 5.6.33 dan database yang digunakan MySQL versi 5.7.

1.3 TUJUAN

Adapun tujuan dari aplikasi sistem prediksi penjualan ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk merancang dan membangun website sistem prediksi penjualan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL.
2. Untuk mengimplementasikan metode fuzzy time series dalam proses untuk memprediksikan penjualan.
3. Untuk memberikan informasi hasil prediksi penjualan box motor kepada pemilik toko Sipit Box Malang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1.1. Penelitian Terkait

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ekananta dkk, dalam penelitiannya yang berjudul “Penerapan Metode Average-Based Fuzzy Time Series Untuk Prediksi Konsumsi Energi Listrik Indonesia” pada tahun 2015, Menggunakan data jumlah konsumsi energi listrik dipilih karena memiliki karakteristik yang termasuk dalam golongan data trend. Pada pengujian program yang telah dilakukan pada keseluruhan data dengan metode *fuzzy time series* menghasilkan nilai MAPE 14,27%. Hasil tersebut masuk dalam kriteria baik.[1]

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Uliana pada tahun 2017 yang berjudul “Penerapan Metode Average-Based Fuzzy Time Series dengan Pergerakan Data Harga Saham Minyak”. Penyelesaian dilakukan menggunakan metode *fuzzy time series* yang panjang intervalnya sudah ditentukan pada awal proses perhitungan, proses ini akan memberikan pengaruh saat pembentukan *fuzzy relationship* dan tentunya akan memberikan dampak pada perbedaan hasil perhitungan prediksi. Pada hasil akhir pengujian yang dilakukan untuk prediksi menggunakan metode *fuzzy time series* dengan interval berbasis rata-rata di dapatkan nilai MAPE 1.2559969%.[2]

Pada penelitian yang dilakukan pada tahun 2017 oleh Elfajar dkk yang berjudul “Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Kota Batu Menggunakan Metode Time Invariant Fuzzy Time Series”. Penelitian ini menggunakan metode *fuzzy time series* yang digunakan untuk meramalkan data pengunjung wisatawan bulanan, data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan data dari Dinas Pariwisata Kota Batu. Pada hasil akhir pengujian yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa

metode peramalan menggunakan *fuzzy time series* berbasis rata – rata didapatkan hasil rata-rata *error average forecasting error rate* (AFER) 0,0056% dengan menggunakan data latih sebanyak 60 data.[3]

Menurut penelitian yang dilakukan Ardinansyah pada tahun 2018, yang berjudul “Implementasi Metode Fuzzy Time Series Untuk Prediksi Kebutuhan Bahan Baku Pokok Produk Makanan Pada Kedai Dampizza”. Permasalahan yang terjadi adalah tingkat permintaan konsumen berubah - ubah setiap bulanya. Ini dapat mempengaruhi persediaan bahan baku pokok yang dipergunakan untuk membuat suatu produk makanan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *fuzzy time series* yang menggunakan rumus rata-rata untuk menghitung interval dan himpunan *fuzzy*. Hasil pengujian program dengan metode *fuzzy time series* didapatkan hasil bahwa perhitungan manual dengan sistem memiliki tingkat *error* atau kesalahan sebesar 3,83%.[4]

Menurut penelitian yang dilakukan Saputri pada tahun 2019, yang berjudul “Penerapan metode *Fuzzy time series* untuk prediksi penjualan berbasis web pada toko grosir 3 roda sengkaling”, Permasalahan yang terjadi adalah permintaan konsumen yang tidak terprediksi sejajar dengan kebutuhan rumah tangga yang tinggi. Maka penjualan yang dilakukan oleh toko tersebut semakin tinggi. Metode yang digunakan pada program ini adalah metode *Fuzzy Time Series*. Pada hasil pengujian didapatkan hasil akurasi keakuratan metode *Fuzzy Time Series* yang menggunakan data penjualan dari bulan Februari 2017 sampai September 2018 pada perhitungan program dan perhitungan manual, didapatkan nilai akurasi keakuratan sebesar 99,3%.[5]

2.1.2. Metode Fuzzy Time Series

Metode *Fuzzy time series* adalah konsep baru yang telah diusulkan oleh Song dan Chissom berdasarkan teori *fuzzy set* dan konsep variabel linguistik dan aplikasinya oleh Zadeh. *Fuzzy time series* digunakan untuk menyelesaikan masalah peramalan yang mana data historis adalah nilai-nilai linguistik. Pada masalah peramalan, data historis tidak terbentuk dalam angka *real*, namun berupa data linguistik. Dalam hal ini, tidak ada model *time series* konvensional yang dapat diterapkan, akan tetapi model *fuzzy time series* dapat diterapkan dengan lebih tepat.[2]

Hal yang menjadi pembeda antara *fuzzy time series* dan konvensional *time series* adalah pada nilai yang digunakan dalam peramalan, yang merupakan himpunan *fuzzy* dari bilangan *real* atas himpunan semesta yang ditentukan. Himpunan *fuzzy* diartikan sebagai suatu kelas bilangan dengan batasan yang samar. Jika U adalah himpunan semesta, $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$, maka suatu himpunan *fuzzy* A_i dari U didefinisikan sebagai :

$$A_i = A_i(u_1)/u_1 + A_i(u_2)/u_2 + \dots + A_i(u_n)/u_n \quad (1)$$

dimana A adalah fungsi keanggotaan dari himpunan fuzzy A_i , hingga sedemikian $A_i: U \rightarrow [0,1]$. Jika u_k adalah elemen dari himpunan fuzzy A_i dan $A_i(u_k)$ adalah derajat keanggotaan dari u_k ke A_i , $A_i(u_i) [0,1]$ dan $1 < k < n.[1]$

2.1.3. Penentuan interval berbasis rata-rata

Penentuan Panjang interval sangat berpengaruh dalam pembentukan *fuzzy relationship* yang akan berdampak dalam perhitungan prediksi, oleh karena Panjang interval tidak boleh terlalu besar dan tidak boleh terlalu kecil.[5]

1. Menghitung semua nilai absolute selisih dari data, sehingga diperoleh rata-rata nilai absolute selisih.
2. Mencari nilai setengah dari rata-rata yang diperoleh dari langkah pertama untuk kemudian dijadikan sebagai Panjang interval.
3. Berdasarkan Panjang interval yang diperoleh dari langkah sebelumnya, ditentukan basis interval sesuai tabel 1. dibawah ini

Tabel 1. Basis interval

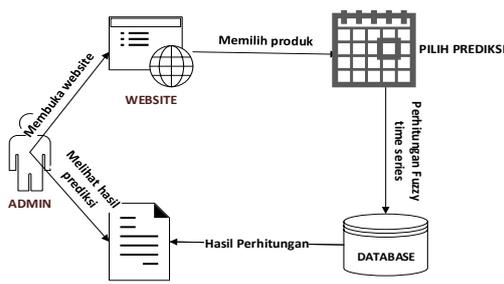
Jangkauan	Basis
0.1 – 1.0	0.1
1.1 – 10	1
11 – 100	10
101 – 1000	100

4. Panjang interval dibulatkan sesuai dengan tabel basis interval

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1. Blog Diagram Sistem

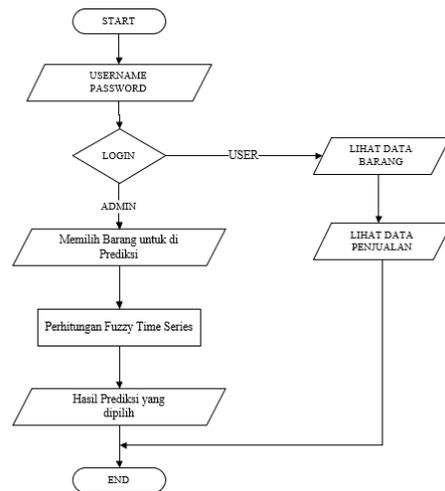
Dalam Sistem prediksi penjualan yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy Time Series* yang diaplikasikan pada perhitungan nilai prediksi seperti pada gambar 1.



Gambar 1. blok diagram sistem

3.1. Flowchart Sistem

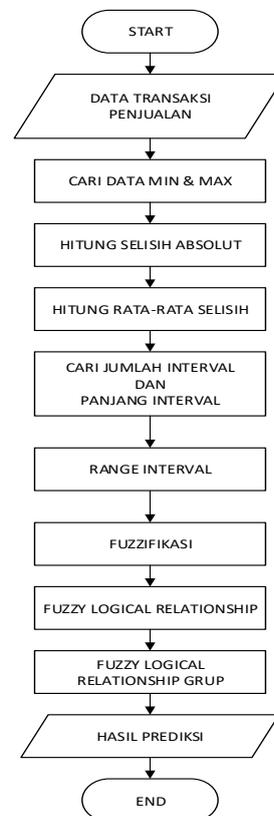
Flowchart sistem merupakan suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dari sistem yang sedang di kembangkan. Ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Flowchart sistem

3.2. Flowchart Metode

Flowchart metode merupakan suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan proses dari metode. *flowchart fuzzy time series* yang dimulai dengan *input*-an data transaksi penjualan kemudian mencari nilai *min* dan *max*, kemudian menghitung selisih absolute dari data lalu menghitung rata-rata dari nilai selisih absolute, kemudian dicari jumlah interval dan Panjang interval, lalu didapatkan *range* interval, kemudian proses fuzzifikasi data setelah itu menentukan *fuzzy logical relationship* dan *fuzzy logical relationship group*, lalu yang terakhir akan menampilkan hasil dari prediksi



Gambar 3. Flowchart Metode

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil dan Pengujian

4.1.1. Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional merupakan pengujian aplikasi yang telah dibuat dengan mengimplementasikan program ke beberapa browser seperti google chrome versi 78.0.3904.108 (Official Build) (32-bit) dan mozilla firefox 61 (32-bit). Hasil dari pengujian fungsional dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 2. Pengujian Fungsional

Fungsi	Google Chrome	Mozilla Firefox
Halaman login	✓	✓
Halaman dashboard admin	✓	✓
Halaman tambah barang	✓	✓
Halaman tambah penjualan	✓	✓
Halaman lihat data barang	✓	✓
Halaman lihat data penjualan	✓	✓
Edit data barang	✓	✓
Edit data penjualan	✓	✓
Hapus data barang	✓	✓
Hapus data penjualan	✓	✓
Halaman lihat prediksi	✓	✓
Halaman lihat log	✓	✓
Perhitungan metode fuzzy time series	✓	✓
Proses logout	✓	✓
Proses login	✓	✓

Keterangan :

Symbol ✓ : Berhasil

Symbol x : Tidak Berhasil

4.1.2. Pengujian User

Pengujian user merupakan nilai atau respon yang diberikan oleh user terhadap aplikasi. Pada penelitian ini, kuisiner diberikan kepada pemilik toko Sipit Box Malang. Terdapat 6 pertanyaan yang akan diajukan terhadap user, dimana hasil dari pengujian user dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 hasil pengujian user

No	Pertanyaan	Penilaian		
		B	C	K
1	Bagaimana kejelasan ukuran dan warna font yang ada pada aplikasi ?	1	0	0
2	Bagaimana kesesuaian atau kejelasan warna tombol dan background pada aplikasi?	1	0	0
3	Bagaimana kejelasan alur menu yang ada pada aplikasi ?	1	0	0
4	Bagaimana menurut anda kejelasan dan kesesuaian form-form yang ada pada aplikasi saat ini ?	1	0	0
5	Apakah menurut anda website ini membantu mempermudah anda dalam menentukan stok barang ?	1	0	0
Total		5	0	0

Keterangan :

B : Baik

C : Cukup

K : Kurang

Hasil dari Tabel 3 memaparkan hasil penilaian user terhadap aplikasi yang telah dibangun, dimana dapat dilihat dari Tabel 3 bahwa total penilaian Baik adalah 5, Maka dengan ini dapat ditarik kesimpulan bahwa user menyatakan bahwa aplikasi berjalan dengan baik 100%.

4.1.3. Perhitungan Metode Fuzzy Time Series

Proses perhitungan manual untuk menentukan prediksi penjualan box motor tipe GIVI E20 pada bulan selanjutnya yaitu bulan November 2019. Data history penjualan ditunjukkan seperti pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. data histori penjualan box tipe Givi E20

Tahun	Bulan	Terjual Givi E20
2016	Januari	12
	Februari	14
	Maret	11
	April	10
	Mei	12
	Juni	17
	Juli	11
	Agustus	21
	September	11
	Oktober	13
	November	14
	Desember	13
2017	Januari	12
	Februari	11
	Maret	12
	April	11
	Mei	14
	Juni	15
	Juli	16
	Agustus	13
	September	19
	Oktober	21
	November	12
	Desember	11
2018	Januari	12
	Februari	12
	Maret	15
	April	15
	Mei	13
	Juni	11
	Juli	12
	Agustus	20
	September	11
	Oktober	14
	November	15
	Desember	11
2019	Januari	7
	Februari	10
	Maret	8
	April	5
	Mei	14
	Juni	12
	Juli	10
	Agustus	6
	September	11
	Oktober	14

Langkah 1. menentukan himpunan U yaitu menggunakan rumus $U=[Dmin, Dmax]$. Didapat hasil $U=[21, 5]$.

Langkah 2. membagi himpunan U menjadi sejumlah interval yaitu u_1, u_2, \dots, u_m . Menggunakan metode berbasis rata rata sebagai berikut :

1. Menentukan selisih absolut dari data aktual lalu dijumlah total selisihnya dan didapat nilai [2, 3, 1, 2, 5, 6, 10, 10, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 3, 1, 1, 3, 6, 2, 9, 1, 1, 0, 3, 0, 2, 2, 1, 8, 9, 3, 1, 4, 4, 3, 2, 3, 9, 2, 2, 4, 5, 3, 14] = 159.
2. Menghitung nilai rata-rata selisih $(159 / 46) = 3,4565$.
3. Mencari nilai setengah rata-rata selisih $(3,456 / 2) = 1,7282$.
4. Kemudian nilai 1,7282 dibulatkan berdasarkan tabel basis sehingga diperoleh nilai 1 sebagai Panjang interval.

Tabel 5. basis interval

Jangkauan	Basis
0,1 – 1,0	0.1
1,1 – 10	1
11 - 100	10
101 - 1000	100

5. Mencari nilai jumlah interval $(data\ max - data\ min) / Panjang\ interval = (21 / 5) / 1 = 16$.
6. Menentukan interval sesuai dengan jumlah dan Panjang interval yang telah ditentukan dan didapat *range* interval pada tabel 4.4 berikut.

Tabel 6. range interval

A1	5 – 6	9	13,1 – 14
A2	6,1 - 7	A10	14,1 – 15
A3	7,1 – 8	A11	15,1 – 16
A4	8,1 – 9	A12	16,1 – 17
A5	9,1 – 10	A13	17,1 – 18
A6	10,1 – 11	A14	18,1 – 19
A7	11,1 – 12	A15	19,1 – 20
A8	12,1 – 13	A16	20,1 – 21

Langkah 3. Melakukan proses fuzzifikasi pada data aktual didapatkan hasil seperti pada tabel 7 berikut ini.

Tabel 7 fuzzifikasi

Tahun	Bulan	Terjual	Fuzzifikasi
		Givi E20	
2016	Januari	12	-
	Februari	14	A9
	Maret	11	A6
	April	10	A5
	Mei	12	A7
	Juni	17	A12
	Juli	11	A6
	Agustus	21	A16
	September	11	A6
	Oktober	13	A8
	November	14	A9
	Desember	13	A8
2017	Januari	12	A7
	Februari	11	A6
	Maret	12	A7

	April	11	A6	
	Mei	14	A9	
	Juni	15	A10	
	Juli	16	A11	
	Agustus	13	A8	
	September	19	A14	
	Oktober	21	A16	
	November	12	A7	
	Desember	11	A6	
	2018	Januari	12	A7
		Februari	12	A7
		Maret	15	A10
April		15	A10	
Mei		13	A8	
Juni		11	A6	
Juli		12	A7	
Agustus		20	A15	
September		11	A6	
Oktober		14	A9	
November		15	A10	
Desember		11	A6	
2019	Januari	7	A2	
	Februari	10	A5	
	Maret	8	A3	
	April	5	A1	
	Mei	14	A9	
	Juni	12	A7	
	Juli	10	A5	
	Agustus	6	A1	
	September	11	A6	
	Oktober	14	A9	
	November	-	-	

Langkah 4. Menentukan *fuzzy logical relationship* seperti pada tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. fuzzy logical relationship

Fuzzy Logical Relationship		
A9 -> A6	A6 -> A9	A7 -> A15
A6 -> A5	A9 -> A10	A15 -> A6
A5 -> A7	A10 -> A11	A6 -> A9
A7 -> A12	A11 -> A8	A9 -> A10
A12 -> A6	A8 -> A14	A10 -> A6
A6 -> A16	A14 -> A16	A6 -> A2
A16 -> A6	A16 -> A7	A2 -> A5
A6 -> A8	A7 -> A6	A5 -> A3
A8 -> A9	A6 -> A7	A3 -> A1
A9 -> A8	A7 -> A7	A1 -> A9
A8 -> A7	A7 -> A10	A9 -> A7
A7 -> A6	A10 -> A10	A7 -> A5
A9 -> A6	A10 -> A8	A5 -> A1
A6 -> A7	A8 -> A6	A1 -> A6
A7 -> A6	A6 -> A7	A6 -> A9

Langkah 5. Menentukan *fuzzy logical relationship groups* seperti pada tabel 9 berikut ini.

Tabel 9. fuzzy logical relationship groups

Fuzzy logic relationship groups	
G1	A1 -> A6, A9
G2	A2 -> A5
G3	A3 -> A1
G5	A5 -> A1, A3, A7
G6	A6 -> A2, A5, A7, A8, A9, A16
G7	A7 -> A5, A6, A7, A10, A12, A15
G8	A8 -> A6, A7, A9, A14
G9	A9 -> A1, A6, A7, A8, A10
G10	A10 -> A6, A8, A10, A11
G11	A11 -> A8

G12	A12 -> A6
G13	A13 ->
G14	A14 -> A16
G15	A15 -> A6
G16	A16 -> A6, A7

Langkah 6. Melakukan proses prediksi atau defuzzifikasi menggunakan FLRG sebagai acuan dengan prinsip sebagai berikut :

1. Apabila hasil fuzzifikasi *enrollment* pada tahun I adalah Aj dan hanya ada satu FLR pada FLRG yaitu dengan posisi *current state* adalah Aj -> Ak. Dimana Aj dan Ak adalah himpunan fuzzy dan nilai maksimum keanggotaan *fuzzy*-nya terdapat pada interval uk, dan midpoint (nilai tengah) dari uk adalah mk. Maka hasil prediksi untuk tahun i+1 adalah mk.
2. Apabila hasil fuzzifikasi *enrollment* pada tahun I adalah Aj dan terdapat beberapa FLR dengan *current state* adalah Aj yang ditunjukkan juga pada FLRG yang telah dibentuk sebelumnya. Sebagaimana rumusan berikut : Aj -> Ak1,Ak2,...,Akp. Dimana Aj, Ak1,Ak2,...,Akp adalah himpunan-himpunan fuzzy dan nilai keanggotaan maksimum dari Ak1, Ak2, ... , Akp terjadi pada interval u1,u2,...,up dan nilai tengah dari u1,u2,...,up adalah m1,m2,...,mp maka nilai hasil prediksi untuk tahun i+1 dirumuskan (m1,m2,...,mp)/p.
3. Jika hasil *fuzzifikasi enrollment* pada tahun I adalah Aj dan tidak ada sama sekali FLR dengan *current state* berupa Aj dimana nilai keanggotan maksimum dari himpunan *fuzzy* Aj terjadi pada interval uj dan nilai tengah uj adalah mj, maka nilai hasil prediksi untuk tahun i+1 adalah mj.

Tabel 10. Defuzzifikasi

<i>Fuzzy logic relationship groups</i>	Defuzzifikasi	
G1	A1 -> A6, A9	12,05
G2	A2 -> A5	9,55
G3	A3 -> A1	5,5
G5	A5 -> A1, A3, A7	8,2
G6	A6->A2,A5,A7,A8, A9, A16	7,43
G7	A7 -> A5, A6, A7, A10, A12, A15	10,2875
G8	A8 -> A6, A7, A9, A14	13,55
G9	A9 -> A1, A6, A7, A8, A10	9,116667
G10	A10 -> A6, A8, A10, A11	13,3
G11	A11 -> A8	12,55
G12	A12 -> A6	10,55
G13	A13 ->	-
G14	A14 -> A16	20,55
G15	A15 -> A6	10,55
G16	A16 -> A6, A7	11,05

Berdasarkan hasil defuzzifikasi tiap grup maka dilakukan proses prediksi untuk tiap data yang ada, seperti pada tabel 11 berikut ini :

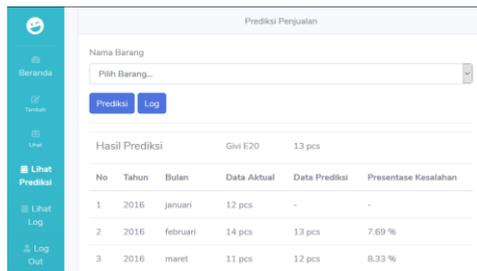
Tabel 11. hasil prediksi tiap data

Bulan	Data	Fuzzifikasi	Prediksi
	Givi E20		
Januari	12	A7	-
Februari	14	A9	9,116667
Maret	11	A6	7,43
April	10	A5	8,2
Mei	12	A7	10,2875
Juni	17	A12	10,55
Juli	11	A6	7,43
Agustus	21	A16	11,05
September	11	A6	7,43
Oktober	13	A8	13,55
November	14	A9	9,116667
Desember	13	A8	13,55
Januari	12	A7	10,2875
Februari	11	A6	7,43
Maret	12	A7	10,2875
April	11	A6	7,43
Mei	14	A9	9,116667
Juni	15	A10	13,3
Juli	16	A11	12,55
Agustus	13	A8	13,55
September	19	A14	20,55
Oktober	21	A16	11,05
November	12	A7	10,2875
Desember	11	A6	7,43
Januari	12	A7	10,2875
Februari	12	A7	10,2875
Maret	15	A10	13,3
April	15	A10	13,3
Mei	13	A8	13,55
Juni	11	A6	7,43
Juli	12	A7	10,2875
Agustus	20	A15	10,55
September	11	A6	7,43
Oktober	14	A9	9,116667
November	15	A10	13,3
Desember	11	A6	7,43
Januari	7	A2	9,55
Februari	10	A5	8,2
Maret	8	A3	5,5
April	5	A1	12,05
Mei	14	A9	9,116667
Juni	12	A7	10,2875
Juli	10	A5	8,2
Agustus	6	A1	12,05
September	11	A6	7,43
Oktober	14	A9	9,116667
November	-	A1	12,05

Untuk prediksi bulan selanjutnya yaitu bulan November 2019 didapat nilai fuzzifikasi A1 maka hasil prediksinya adalah 12,05. Data prediksi penjualan box motor tipe GIVI E20 pada bulan November 2019 adalah sebanyak 12 pcs.

4.1.4. Perhitungan Sistem

Pada proses prediksi penjualan box motor tipe GIVI E20 yang dilakukan oleh sistem dihasilkan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. hasil prediksi

Dari hasil pengujian sistem data prediksi penjualan box motor tipe GIVI E20 untuk bulan November 2019 didapat sebanyak 13 pcs

4.1.5. Presentase kesalahan

Untuk mendapatkan presentase tingkat kesalahan pada perhitungan manual dengan perhitungan sistem maka digunakan rumus berikut :

$$\frac{\text{hasil sistem} - \text{hasil manual}}{\text{hasil manual}} \times 100\%$$

$$(2) \frac{13 - 12,05}{12,05} \times 100\% = 7,88\% \quad (3)$$

Dari hasil perhitungan sistem dengan hasil manual maka didapatkan tingkat kesalahan sebesar 7,88% untuk prediksi penjualan box motor tipe GIVI E20.

4.1.6. Mean Absolute Percentage Error

Untuk mendapatkan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) digunakan rumus berikut :

$$APE = \frac{|xi - yi|}{xi} * 100\% \quad (4)$$

$$MAPE = \frac{\sum APE i}{n} \quad (5)$$

Keterangan :

- APE : Absolute Percentage Error
- MAPE : Mean Absolute Percentage Error
- Xi : nilai aktual periode i
- Yi : nilai prediksi periode i
- i : periode
- n : jumlah data

Setelah mencari nilai APE pada setiap data periode menggunakan rumus diatas. hasil dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. MAPE

2016	APE	2018	APE
Januari	-	Januari	8,33
Februari	7,14	Februari	8,33
Maret	9,09	Maret	13,33
April	20	April	13,33
Mei	8,33	Mei	7,69
Juni	35,29	Juni	9,09
Juli	9,09	Juli	8,33
Agustus	47,62	Agustus	45
September	9,09	September	9,09
Oktober	7,69	Oktober	7,14
November	7,14	November	13,33
Desember	7,69	Desember	9,09

2017	APE	2019	APE
Januari	8,33	Januari	42,86
Februari	9,09	Februari	20
Maret	8,33	Maret	25
April	9,09	April	140
Mei	7,14	Mei	7,14
Juni	13,33	Juni	8,33
Juli	18,75	Juli	20
Agustus	7,69	Agustus	100
September	10,53	September	9,09
Oktober	47,62	Oktober	7,14
November	8,33		
Desember	9,09		
MAPE		18,81 %	

Lalu didapatkan total hasil MAPE sebesar 18,81% untuk data prediksi penjualan box motor tipe GIVI E20.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pembangunan aplikasi untuk memprediksikan penjualan box motor pada toko Sipit Box Malang, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Dari hasil perhitungan sistem dan perhitungan manual metode fuzzy time series untuk prediksi penjualan box motor tipe GIVI E20 maka didapatkan presentase kesalahan (error) sebesar 7,88%.
- 2) Hasil presentase MAPE didapatkan nilai sebesar 18,81% untuk prediksi penjualan box motor tipe GIVI E20.

5.2. Saran

Agar dalam aplikasi ini berjalan dengan baik kedepannya, maka ada beberapa hal yang perlu dilakukan yaitu sebagai berikut :

- 1) Dikembangkan dengan menambahkan fitur prediksi per tahun untuk proses prediksi yang lebih baik.
- 2) Dikembangkan dengan menambahkan fitur grafik untuk mengetahui perkembangan dalam memenuhi kebutuhan konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ekananta, Y. 2017. ‘Penerapan Metode Average-Based Fuzzy Time Series Untuk Prediksi Konsumsi Energi Listrik Indonesia’, Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol. 2, No. 3, hh. 1283-1289.
- [2] Uliana, U. 2017. ‘Penerapan Metode Average-Based Fuzzy Time Series dengan Pergerakan Data Harga Saham Minyak’ (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- [3] Elfajar, A. 2017. ‘Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Kota Batu Menggunakan Metode Time Invariant Fuzzy Time Series’. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol. 1, No. 2, hh. 85-94.

- [4] Ardinansyah, R. 2018. '*IMPLEMENTASI METODE FUZZY TIME SERIES UNTUK PREDIKSI KEBUTUHAN BAHAN BAKU POKOK PRODUK MAKANAN PADA KEDAI DAMPIZZA*', Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika, Vol. 2, No. 1.
- [5] Saputri, R.A.F., 2019. '*PENERAPAN METODE FUZZY TIME SERIES UNTUK PREDIKSI PENJUALAN BERBASIS WEB PADA TOKO GROSIR 3 RODA SENGKALING*', Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika, Vol. 3, No. 1, hh. 290-297.