



Implementasi Algoritma *Fuzzy Time Series* Untuk Prediksi Jumlah Pengunjung Di Puskesmas Tajurhalang

Fajar Malik¹, Rinna Rachmatika²

^{1,2}Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia
Email: ¹fajar13.fm@gmail.com, ²rinnarachmatika@unpam.ac.id

Abstrak – Dalam meningkatkan kualitas Kesehatan salah satunya yaitu dengan menambah dan memperbaiki fasilitas yang tersedia, dimana hal tersebut dapat diserasikan dengan jumlah pengunjung. Penelitian ini dilakukan guna memprediksi jumlah peningkatan pengunjung puskesmas Tajurhalang di setiap hari berikutnya. Prediksi menggunakan metode *Fuzzy Time Series* dengan mengolah data yang sudah ada untuk dibawa kedalam bentuk himpunan fuzzy dengan interval-interval yang ditentukan juga dalam bentuk data linguistik, yang kemudian dilakukan defuzzyfikasi untuk mengkomparasi hasil prediksi pada data linguistik yang digunakan. apabila telah mendekati dengan kenyataan, Hal tersebut dapat dilihat pada kesalahan (*error*) semakin kecil. Ketepatan model peramalan dapat dihitung dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan *Root Mean of Square Error* (RMSE).

Kata Kunci: Prediksi; Kesehatan; *Fuzzy Time Series*; MAPE; Pengunjung

Abstract– *Abstract*– In improving the quality of health, one of them is by adding and improving the available facilities, where this can be adjusted to the number of visitors. This research was conducted to predict the increasing number of visitors to the Tajurhalang Health Center every following day. Prediction uses the *Fuzzy Time Series* method by processing existing data to be brought into the form of fuzzy sets with determined intervals also in the form of linguistic data, which is then defuzzified to compare the prediction results on the linguistic data used. when it is close to reality, this can be seen in the smaller error. The accuracy of the forecasting model can be calculated using the *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) and the *Root Mean of Square Error* (RMSE).

Keywords: Prediction; Health; *Fuzzy Time Series*; MAPE; Visitors

1. PENDAHULUAN

Untuk meningkatkan kualitas pelayanan, jumlah kunjungan pasien menjadi hal yang penting bagi puskesmas karena dapat digunakan untuk membantu pihak manajemen puskesmas dalam melakukan perencanaan dan pengambilan keputusan yang baik. Dengan memanfaatkan teknologi untuk mengenali pola trend data perubahan jumlah kunjungan pasien di puskesmas setiap harinya maka diharapkan dapat diketahui jumlah pasien di puskesmas Tajurhalang yang akan datang.

Melihat permasalahan yang ada maka dibutuhkan solusi yang dapat membantu mengatasi permasalahan tersebut. Pada penelitian ini menggunakan algoritma *Fuzzy Time Series* untuk memprediksi jumlah pengunjung pasien di puskesmas Tajurhalang, Sistem peramalan dari algoritma *Fuzzy Time Series* yaitu menangkap pola dari data yang telah lalu kemudian digunakan untuk memproyeksikan data yang akan datang.

Kelebihan algoritma *Fuzzy Time Series* ini yaitu yang mampu memprediksi data berukuran besar menghasilkan prediksi yang efisien dalam memprediksi data *time series*. Tujuan utama dari penelitian ini adalah Menerapkan metode *Fuzzy Time Series* untuk memprediksi jumlah pasien di puskesmas Tajurhalang. Membangun sistem prediksi jumlah pasien pada puskesmas Tajurhalang berbasis *Website Application* dengan metode *Fuzzy Time Series*.

2. METODE

2.1 Metodologi Penelitian

Dalam proses melakukan metode penelitian diperlukan adanya beberapa tahapan guna mendukung penelitian menjadi lebih baik. Diantara beberapa penelitian tersebut seperti tercantum di bawah ini :

a) Observasi

Observasi adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan mendatangi langsung ke lokasi kegiatan penelitian guna melihat dan mengamati kegiatan-kegiatan yang dilakukan di lingkungan puskesmas.

b) Wawancara (*Interview*)

Wawancara adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan proses tanya jawab secara langsung pada narasumber yang mengetahui tentang permasalahan yang sedang diamati.

c) Studi Pustaka/Literatur

Studi Pustaka/Literatur yaitu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan menggunakan buku-buku, berkas-berkas, laporan, jurnal yang berkaitan dengan judul yang diangkat sebagai referensi. Buku-buku tersebut diambil dari berbagai sumber serta menjadikan pembandingan dengan hasil yang didapat dilapangan selama penelitian dilakukan.

2.2 Metode Pengembangan Aplikasi

Di dalam mengerjakan sebuah penelitian, tentu harus menyusun terlebih dahulu langkah-langkah atau tahapan-tahapan pengerjaan yang harus dikerjakan dalam proses Implementasi Algoritma Fuzzy Time Series Untuk Prediksi Jumlah Pengunjung Di Puskesmas Tajurhalang. Metode pengembangan sistem mengacu pada model R&D (Research and Development) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Proses penelitian pengembangan digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan untuk menyempurnakan suatu produk yang sesuai dengan acuan dan kriteria dari produk yang dibuat sehingga menghasilkan produk yang baru melalui berbagai tahapan dan validasi atau pengujian.

Langkah-langkah penelitian dan pengembangan ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 1. Langkah-Langkah R&D

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Kebutuhan Fungsional

Saat ini proses peramalan jumlah pengunjung pasien di puskesmas Tajurhalang belum tersedia dan persiapan penunjang kebutuhan masih dilakukan secara manual, sehingga

memungkinkan ketidak sesuaian antara jumlah pasien dengan jumlah obat-obatan serta tenaga medis yang ada di lingkungan puskesmas Tajurhalang.

Proses manual yang sudah berjalan saat ini sebagai berikut:

- a. Pihak puskesmas melakukan pengecekan jumlah pasien secara berkala perharinya.
- b. Sistem di dalam puskesmas hanya sampai data kunjungan pasien perhari.

3.2 Analisis Masalah

Table 1. Analisis Masalah

Analisis Penyebab dan Akibat		Tujuan Memperbaiki Sistem	
Masalah	Penyebab dan Akibat	Tujuan Sistem	Batasan Sistem
Pihak puskesmas belum memiliki sistem untuk melakukan peramalan jumlah kunjungan pasien.	<p>Sebab:</p> Pihak puskesmas belum memiliki sistem peramalan jumlah pengunjung pasien	Membantu pihak puskesmas untuk memprediksi jumlah kunjungan pasien yang akan datang.	Peramalan sistem masih terbatas.
	<p>Akibat:</p> Jumlah obat-obatan serta tenaga medis tidak sesuai dengan pasien yang ada.		

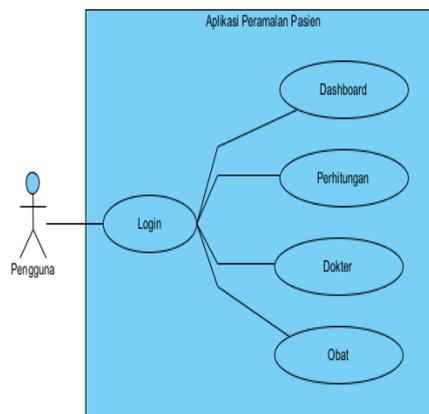
3.3 Analisis Sistem Usulan

Sistem yang akan dibangun merupakan sistem berbasis *website* yang nantinya digunakan untuk membantu pihak puskesmas dalam memprediksi jumlah kunjungan pasien. Sistem baru ini diharapkan dapat membantu pihak puskesmas untuk mempersiapkan jumlah fasilitas penunjang pasien dan diharapkan dapat mengurangi ketidakpuasan pasien akibat kurangnya fasilitas yang tersedia. Pengguna nantinya dapat mengunggah dokumen, dan memprediksi kunjungan pasien.

3.3.1 Use-Case Diagram

Use-case merupakan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. *Use-case* merepresentasikan sebuah interaksi antara *user* dengan sistem agar mengerti mengenai kegunaan sistem yang akan dibangun. *Use-case* berperan menggambarkan interaksi antar komponen yang berperan dalam sistem yang dirancang.

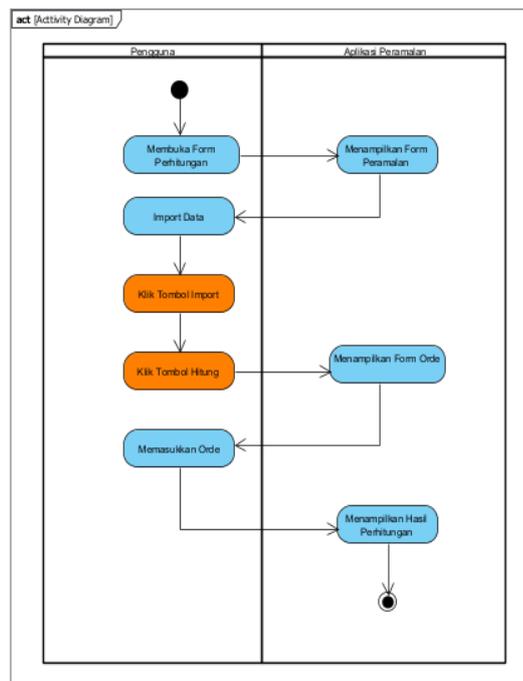
uc (Use Case Diagram)



Gambar 2. Use Case Diagram

3.3.2 Activity Diagram

Activity diagram merupakan salah satu cara memodelkan *event-event* yang terjadi dalam *Use-case*. Pada diagram ini secara mendasar mirip dengan diagram alir (*Flowchart*), memperlihatkan aliran kendali dari suatu aktivitas ke aktivitas lainnya. Activity diagram berfungsi untuk memvisualisasikan, menspesifikasi, mengkonstruksi, serta mendokumentasikan sifat dari sekumpulan objek, selain itu juga dapat digunakan memodelkan aliran kendali dari suatu operasi. Seperti tampak pada gambar berikut ini:



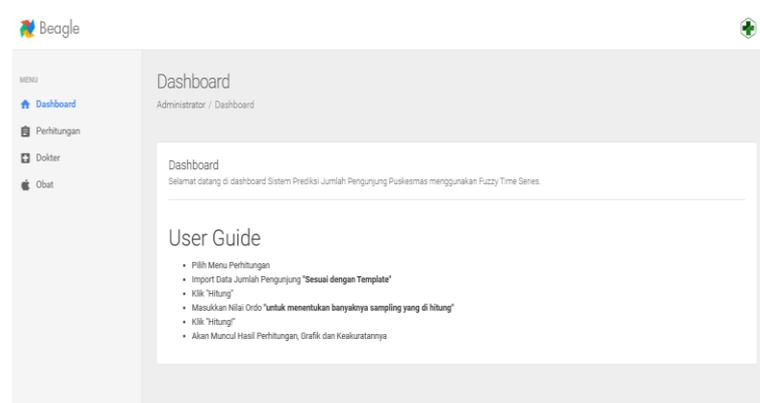
Gambar 3. Activity Diagram

4. IMPLEMENTASI

4.1 Implementasi Sistem

a. Antarmuka Dashboard

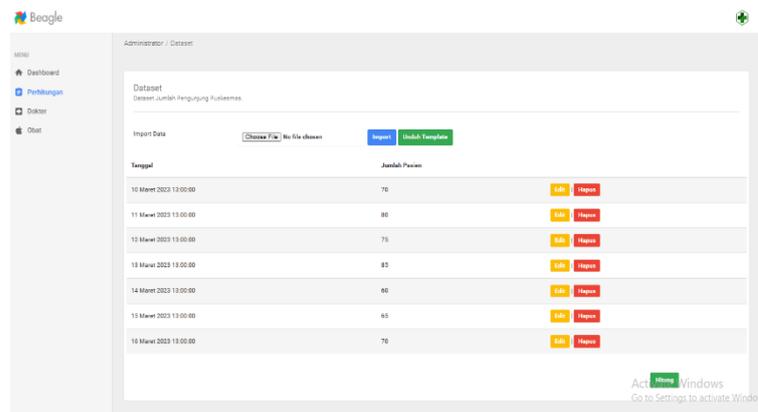
Pada dashboard terdapat paduan pengguna tentang cara menggunakan sistem dan bar navigasi yang akan mengarah ke halaman lainnya berupa tombol ke halaman perhitungan, obat dan dokter. Implementasi antarmuka dashboard dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4. Dashboard

b. Antarmuka Perhitungan

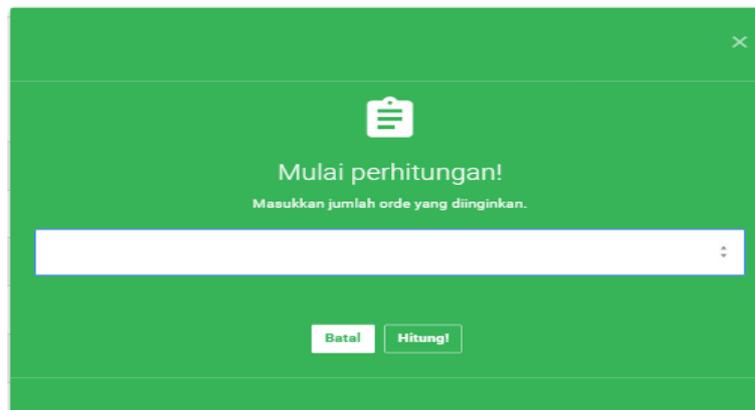
Halaman perhitungan berisi input data pasien serta tersedia tombol unduh template untuk mempermudah pengguna menginput data pasien sesuai format. Implementasi antarmuka perhitungan dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 5. Perhitungan

c. Antarmuka Ordo

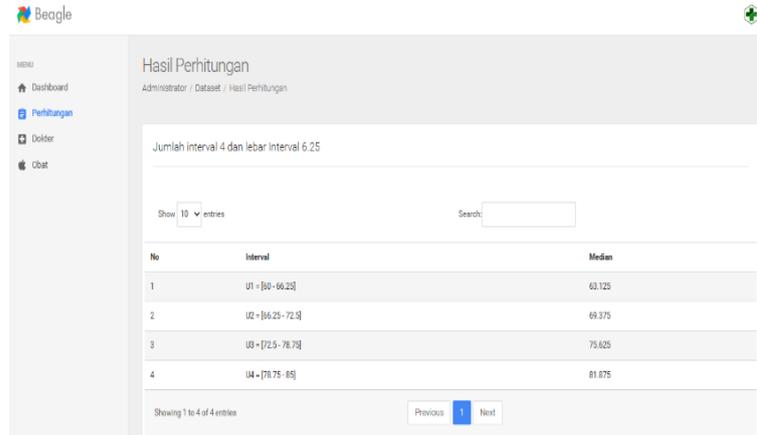
Halaman Ordo berisi input ordo untuk mengidentifikasi organisme yang berbeda menjadi beberapa kategori. Implementasi antarmuka ordo dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 6. Ordo

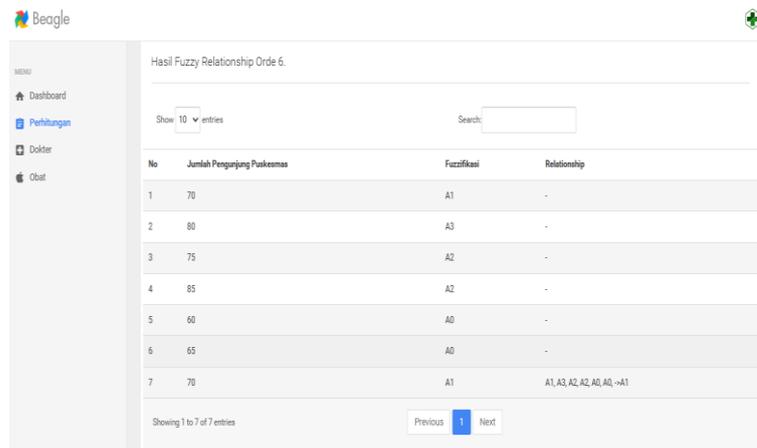
d. Antarmuka Hasil Perhitungan

Antarmuka Hasil Perhitungan berisi hasil dari perhitungan yang sudah diinputkan oleh pengguna berupa data pasien dan menampilkan hasil yang berupa jumlah interval, fuzzy relationship, fuzzy logic relationship group, defuzzyfikasi, hasil prediksi, perbandingan prediksi, grafik, kesalahan prediksi dan kesimpulan. Implementasi antarmuka dapat dilihat pada Gambar berikut :



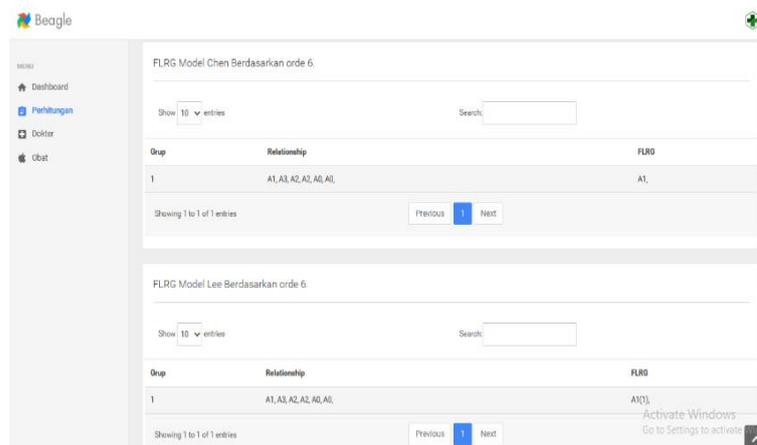
No	Interval	Median
1	U1 = [0 - 66.25]	63.125
2	U2 = [66.25 - 72.5]	69.375
3	U3 = [72.5 - 78.75]	75.625
4	U4 = [78.75 - 85]	81.875

Gambar 7. Hasil Perhitungan (Interval)



No	Jumlah Pengunjung Puskesmas	Fuzzifikasi	Relationship
1	70	A1	-
2	80	A3	-
3	75	A2	-
4	85	A2	-
5	60	A0	-
6	65	A0	-
7	70	A1	A1, A3, A2, A2, A0, A0, =>A1

Gambar 8. Hasil Perhitungan (Fuzzy Relationship)



Grup	Relationship	FLRG
1	A1, A3, A2, A2, A0, A0,	A1,

Grup	Relationship	FLRG
1	A1, A3, A2, A2, A0, A0,	A1(),

Gambar 9. Hasil Perhitungan (FLRG Model Chen dan Lee)

Defuzzifikasi Model Chen Berdasarkan orde 6.

Grup	Relasi	FLRG	Hasil Ramalan
1	A1, A3, A2, A2, A0, A0,	A1,	69.375

Showing 1 to 1 of 1 entries

Defuzzifikasi Model Lee Berdasarkan orde 6.

Grup	Relasi	FLRG	Hasil Ramalan
1	A1, A3, A2, A2, A0, A0,	A1(),	69.375

Showing 1 to 1 of 1 entries

Gambar 10. Hasil Perhitungan (Deffuzzyfikasi Model Chen dan Lee)

Hasil Prediksi Model Chen Berdasarkan orde 6.

No	Tanggal	Jumlah Pengunjung Puskesmas	Fuzzyfikasi	Relasi	Prediksi
1	10 Maret 2023 13:00:00	70	A1	-	-
2	11 Maret 2023 13:00:00	80	A3	-	-
3	12 Maret 2023 13:00:00	75	A2	-	-
4	13 Maret 2023 13:00:00	85	A2	-	-
5	14 Maret 2023 13:00:00	60	A0	-	-
6	15 Maret 2023 13:00:00	65	A0	-	-
7	16 Maret 2023 13:00:00	70	A1	A1, A3, A2, A2, A0, A0,	69.375

Showing 1 to 7 of 7 entries

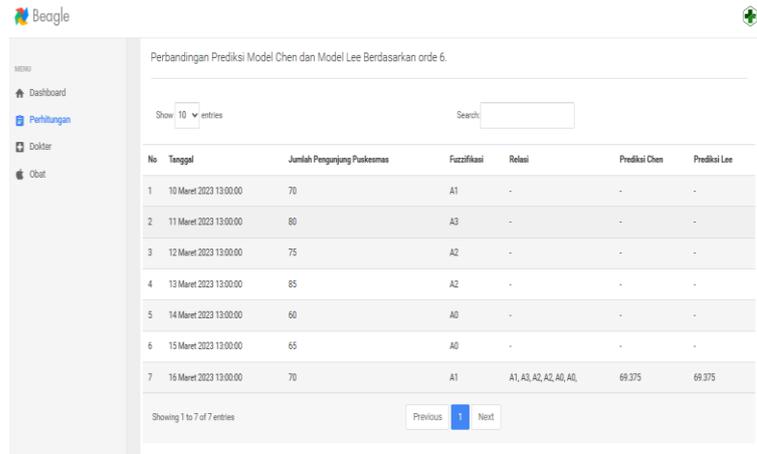
Gambar 11. Hasil Perhitungan (Prediksi Model Chen)

Hasil Prediksi Model Lee Berdasarkan orde 6.

No	Tanggal	Jumlah Pengunjung Puskesmas	Fuzzyfikasi	Relasi	Prediksi
1	10 Maret 2023 13:00:00	70	A1	-	-
2	11 Maret 2023 13:00:00	80	A3	-	-
3	12 Maret 2023 13:00:00	75	A2	-	-
4	13 Maret 2023 13:00:00	85	A2	-	-
5	14 Maret 2023 13:00:00	60	A0	-	-
6	15 Maret 2023 13:00:00	65	A0	-	-
7	16 Maret 2023 13:00:00	70	A1	A1, A3, A2, A2, A0, A0,	69.375

Showing 1 to 7 of 7 entries

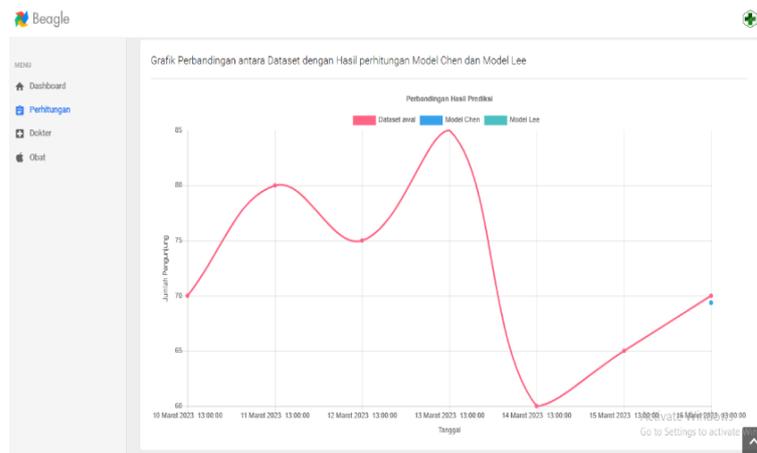
Gambar 12. Hasil Perhitungan (Prediksi Model Lee)



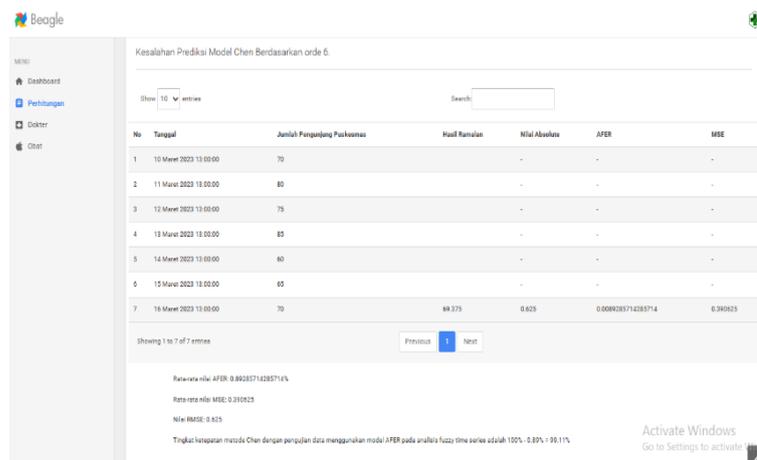
Perbandingan Prediksi Model Chen dan Model Lee Berdasarkan orde 6.

No	Tanggal	Jumlah Pengunjung Puskesmas	Fuzzifikasi	Relasi	Prediksi Chen	Prediksi Lee
1	10 Maret 2023 13:00:00	70	A1	-	-	-
2	11 Maret 2023 13:00:00	80	A3	-	-	-
3	12 Maret 2023 13:00:00	75	A2	-	-	-
4	13 Maret 2023 13:00:00	85	A2	-	-	-
5	14 Maret 2023 13:00:00	60	A0	-	-	-
6	15 Maret 2023 13:00:00	65	A0	-	-	-
7	16 Maret 2023 13:00:00	70	A1	A1, A3, A2, A2, A0, A0,	69.375	69.375

Gambar 13. Hasil Perhitungan (Perbandingan Prediksi Model Chen dan Lee)



Gambar 13. Hasil Perhitungan (Grafik Perbandingan)

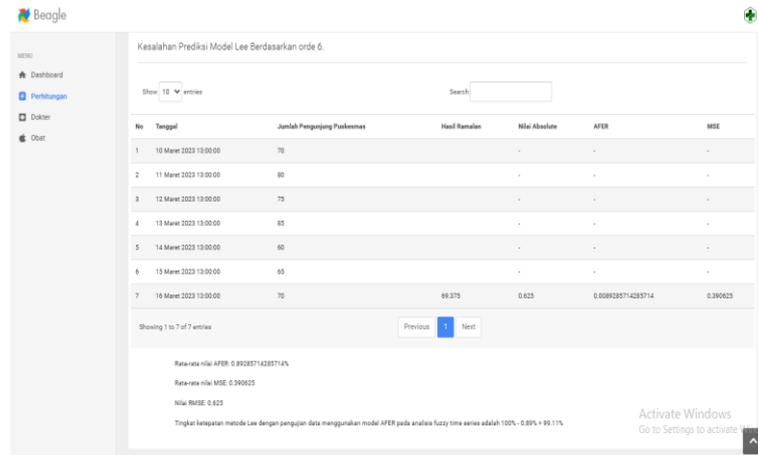


Kesalahan Prediksi Model Chen Berdasarkan orde 6.

No	Tanggal	Jumlah Pengunjung Puskesmas	Hasil Ramalan	Nilai Absolut	APER	MSE
1	10 Maret 2023 13:00:00	70	-	-	-	-
2	11 Maret 2023 13:00:00	80	-	-	-	-
3	12 Maret 2023 13:00:00	75	-	-	-	-
4	13 Maret 2023 13:00:00	85	-	-	-	-
5	14 Maret 2023 13:00:00	60	-	-	-	-
6	15 Maret 2023 13:00:00	65	-	-	-	-
7	16 Maret 2023 13:00:00	70	69.375	0.625	0.0089280714285714	0.391025

Rata-rata nilai APER: 0.862807142857143
 Rata-rata nilai MSE: 0.319025
 Nilai RMSE: 0.565
 Tingkat ketepatan model Chen dengan pengujian data menggunakan model APER pada analisis fuzzy time series adalah 100% - 0.89% = 99.11%

Gambar 14. Hasil Perhitungan (Kesalahan Prediksi Model Chen)



No	Tanggal	Jumlah Pengunjung Puskesmas	Hasil Ramalan	Nilai Absolute	AFER	MSE
1	10 Maret 2023 13:00:00	70	-	-	-	-
2	11 Maret 2023 13:00:00	80	-	-	-	-
3	12 Maret 2023 13:00:00	75	-	-	-	-
4	13 Maret 2023 13:00:00	85	-	-	-	-
5	14 Maret 2023 13:00:00	80	-	-	-	-
6	15 Maret 2023 13:00:00	85	-	-	-	-
7	16 Maret 2023 13:00:00	70	99.875	0.825	0.008028714285714	0.390625

Showing 1 to 7 of 7 entries

Rata-rata nilai AFER : 0.8028714285714%

Rata-rata nilai MSE : 0.390625

Nilai RMSE : 0.625

Tingkat kesalahan metode Lee dengan pengujian data menggunakan model AFER pada analisis fuzzy time series adalah 100% - 0.80% = 99.19%

Gambar 15. Hasil Perhitungan (Kesalahan Prediksi Model Lee)

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Hasil implementasi perhitungan jumlah pengunjung menggunakan algoritma *fuzzy time series*. Berdasarkan uraian dan pembahasan pada halaman-halaman sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa dengan adanya Sistem Informasi ini dapat memudahkan puskesmas dalam melakukan dan menentukan persiapan peralatan serta obat-obatan. Jumlah kunjungan pasien di puskesmas Tajurhalang dapat diprediksi menggunakan algoritma *fuzzy time series*. Dalam penelitian ini, prediksi jumlah pasien dengan metode *fuzzy time series* juga dapat di bangun menggunakan *website application*.

5.2 Saran

Dari hasil kesimpulan yang dihasilkan, jika sistem akan dikembangkan nantinya maka beberapa saran yang dapat digunakan dan diharapkan nantinya dapat diimplementasikan pada sistem adalah sebagai berikut:

1. Menambahkan fitur yang dapat memperhitungkan jumlah dokter, obat dan ruangan sesuai dengan kunjungan pasien yang ada.
2. Menambahkan form input secara manual serta membuat jumlah kunjungan menjadi lebih banyak.
3. Memperbaiki atau memperkuat akurasi dari prediksi perhitungan jumlah kunjungan pasien.

REFERENCES

- Affiah, N., Aini, N., & Mukhlis, M. (2020). *PREDIKSI JUMLAH PENGUNJUNG PERPUSTAKAAN IAIN JEMBER*. 1(1).
- Aidid, M. K., & Nusrang, M. (2020). *Implementasi Metode Fuzzy Time Series untuk Peramalan Jumlah Pengunjung di Benteng Fort Rotterdam*. 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.35580/variansiunm12895>
- Di, P., & Manggarai, K. (2021). *Efektivitas pelayanan kesehatan masyarakat oleh puskesmas di kabupaten manggarai*. 17(2), 169–178.
- Ella, A. P., & Arifianto, D. (2020). *Penerapan Fuzzy Time Series Dalam Peramalan Harga Minyak Serai Pada Cv Agam Jaya Atsiri*. 1–8.
- Fyanda, D. A., Ula, M., & Asrianda. (2017). *Implementasi Fuzzy Time Series Pada Peramalan Penjualan Tabung Gas LPG di UD. Samudera LPG Lhokseumawe*. *Jurnal Sistem Informasi ISSN*, 1(1), 1–25.
- Hamdani, A. I., Pranoto, Y. A., Vendyansyah, N., & Industri, F. T. (2020). *PENERAPAN METODE FUZZY TIME SERIES UNTUK PREDIKSI PENJUALAN BERBASIS WEB PADA CV . AGVA KOTA PASURUAN*. 4(1), 35–41.
- Latifudin, A., Suryani, D., Wakhidah, R., Studi, P., Informatika, T., Informasi, J. T., Malang, P. N., Jumlah, P., Wisatawan, K., & Series, F. T. (2018). *PERAMALAN JUMLAH PENGUNJUNG WISATAWAN*



MANCANEGERA MENGGUNAKAN METODE FUZZY TIME SERIES. 43–48.

Nopiani, C. S. (2019). Pelayanan Kesehatan Masyarakat Di Puskesmas Simpang Tiga Kecamatan Banyuke Hulu Kabupaten Landak. *Jurnal Ilmu Manajemen dan Akuntansi*, 7(1), 1–7.

Purnamasari, P. (2021). *Teori Atau Konsep Algoritma Pemrograman*. <http://dx.doi.org/10.31219/osf.io/vwbnm>

Sitinjak Daniel Dido Jantce TJ, M., & Suwita, J. (2020). Analisa Dan Perancangan Sistem Informasi Administrasi Kursus Bahasa Inggris Pada Intensive English Course Di Ciledug Tangerang. *Ipsikom*, 8(1), 1–19.

Sulistijanti, W. (2018). *Perbandingan Metode Fuzzy Time Series dengan Metode Box-Jenkins untuk Memprediksi Jumlah Kunjungan Pasien Rawat Inap (Studi Kasus : Puskesmas Geyer Satu)*. 61–73