

PERBANDINGAN METODE FUZZY LOGIC DENGAN METODE WEIGHTED MOVING AVERAGE DALAM MEMPREDIKSI JUMLAH PASIEN RAWAT JALAN DI RSUD SITI FATIMAH AZ ZAHRA PALEMBANG

Muhammad Aulia Fadilah¹, Zaid Romegar Mair^{2*}, Mustafa Ramadhan³

^{1,2,3} Universitas Indo Global Mandiri Palembang,
e-mail:¹2020110035@students.uigm.ac.id,²zaidromegar@uigm.ac.id,³mustafa@uigm.ac.id,

ABSTRACT

This study aims to compare the effectiveness of the Fuzzy Logic method and the Weighted Moving Average method in predicting the number of outpatients at Siti Fatimah Az Zahra Regional Hospital, Palembang. The data used is historical data on the number of outpatients over the last few months. The Fuzzy Logic method is used to overcome uncertainty and complexity in the data, while the Weighted Moving Average method is used to calculate the weighted average of historical data. This research uses a quantitative approach with statistical analysis to evaluate the accuracy of both methods in predicting the number of outpatients. The research results show that the Fuzzy Logic method provides more accurate results compared to the Weighted Moving Average method in predicting the number of outpatients at Siti Fatimah Az Zahra Hospital Palembang. These findings can provide an important contribution to hospital management in optimizing the planning and management of outpatient services, so that it can improve the quality of health services for the community. This research can also be the basis for further research in developing more sophisticated and accurate prediction methods in the health sector.

Keywords: Fuzzy Logic Method, Weighted Moving Average Method, Prediction, Comparison of Methods and Analysis.

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas antara metode Fuzzy Logic dan metode Weighted Moving Average dalam memprediksi jumlah pasien rawat jalan di RSUD Siti Fatimah Az Zahra Palembang. Data yang digunakan adalah data historis jumlah pasien rawat jalan selama beberapa bulan terakhir. Metode Fuzzy Logic digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dan kompleksitas dalam data, sementara metode Weighted Moving Average digunakan untuk menghitung rata-rata tertimbang dari data historis. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis statistik untuk mengevaluasi keakuratan kedua metode dalam memprediksi jumlah pasien rawat jalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Fuzzy Logic memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan dengan metode Weighted Moving Average dalam memprediksi jumlah pasien rawat jalan di RSUD Siti Fatimah Az Zahra Palembang. Temuan ini dapat memberikan kontribusi penting bagi manajemen rumah sakit dalam mengoptimalkan perencanaan dan pengelolaan layanan rawat jalan, sehingga dapat meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan bagi masyarakat. Penelitian ini juga dapat menjadi dasar bagi penelitian lebih lanjut dalam pengembangan metode prediksi yang lebih canggih dan akurat dalam bidang kesehatan.

Kata kunci: Metode Fuzzy Logic, Metode Weighted Moving Average, Prediksi, Perbandingan Metode dan Analisa.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumah sakit merupakan salah satu penyedia layanan ilmu pengetahuan dibidang kedokteran dan kesehatan. Berdasarkan Undang Undang Nomor 44 Tahun 2009, Rumah sakit adalah institusi penyelenggara pelayanan kesehatan untuk perorangan secara lengkap yang terdiri dari pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan didukung dengan keadaan perekonomian yang semakin maju, serta adanya beberapa upaya pemerintah dalam penyelenggaraan jaminan kesehatan maka kesadaran masyarakat terhadap pentingnya kesehatan juga semakin meningkat. (Farlinda et al., 2017). Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Siti Fatimah Az Zahra Palembang merupakan rumah sakit milik pemerintah daerah terbesar di Indonesia, yang berdiri di atas lahan seluas 4,1 Hektar dengan area bangunan seluas 52,952 m² RSUD Siti Fatimah Az Zahra Palembang diresmikan oleh gubernur Sumatera Selatan dan disaksikan oleh Menteri Kesehatan Republik Indonesia. RSUD Siti Fatimah Az Zahra Palembang mulai beroperasi pada tahun 2018. Fasilitas yang telah tersedia pada RSUD Siti Fatimah Az Zahra Palembang yaitu 261 tempat tidur untuk layanan rawat inap, memiliki tenaga medis yang ramah dan berpengalaman serta dokter yang kompeten dibidangnya. (Wanto & Windarto, 2017)

Prediksi merupakan sebuah proses untuk memperkirakan beberapa kebutuhan dimasa depan, mencakup kebutuhan dalam ukuran kuantitas maupun kualitas, dengan menggunakan perhitungan waktu serta tempat yang dibutuhkan dalam memenuhi permintaan barang ataupun jasa berdasarkan catatan histori data- data yang tersedia (Wanto & Windarto, 2017)). Prediksi atau peralamalan dapat digunakan pada banyak bidang ilmu seperti pemerintahan, bisnis dan industri ekonomi, lingkungan sains, ilmu sosial, politik dan keuangan serta kedokteran dan kesehatan (Wanto & Windarto, 2017). Kegunaan prediksi adalah memprediksi variabel masa depan yang lebih intuitif daripada data historis, tetapi lebih intuitif, data kuantitatif sering digunakan dalam peramalan harga sebagai pelengkap peramala. (Wanto & Windarto, 2017)

Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Siti Fatimah Az zahra Palembang setiap hari dikunjungi oleh para pengunjung atau pasien yang ingin melakukan pengobatan rutin atau rawat jalan maupun rawat inap, oleh karena itu pihak rumah sakit sering mengalami kenaikan dan penurunan jumlah pengunjung, maka dari itu penulis akan melakukan sebuah penelitian memprediksi jumlah kunjungan pasien rawat jalan dengan dua buah metode yaitu *Fuzzy Logic System* dan *Weighted Moving Average* yang akan di bandingkan diantara kedua metode tersebut mana yang lebih akurat dalam memprediksi sebuah kunjungan pasien rawat jalan di RSUD Siti Fatimah Palembang. Guna mempersiapkan kelengkapan administrasi seperti anggaran dana untuk para pengunjung rawat jalan di RSUD Siti Fatimah Palembang seperti kertas maupun formulir-formulir lainnya yang ada di administrasi pendaftaran untuk rawat jalan. Algoritma *Fuzzy* merupakan algoritma dalam kecerdasan buatan yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan dengan pendekatan pemrosesan variabel yang memungkinkan beberapa kemungkinan nilai kebenaran diproses melalui variabel yang sama. Logika fuzzy berupaya memecahkan masalah dengan spektrum data dan heuristik yang terbuka dan tidak tepat sehingga memungkinkan diperolehnya serangkaian kesimpulan yang akurat. (Rifa'i, 2021). Metode *Weighted Moving Average* merupakan metode yang mempunyai teknik pemberian bobot yang berbeda atas data yang paling akhir adalah data yang paling relevan untuk prediksi sehingga diberi bobot yang lebih besar. Bobot ditentukan sedemikian rupa sehingga jumlah keseluruhan sama dengan satu. (Ayu Rezaldi, 2021). Oleh karena itu akan dilakukan penelitian untuk memprediksi pasien rawat jalan di RSUD Siti Fatimah Az Zahra Palembang dengan membandingkan kedua metode *Fuzzy Logic System* dan *Weighted Moving Average*, yang akan memperoleh hasil yang lebih efektif diantara kedua metode tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada Jurnal ini, yaitu memprediksi Jumlah Pasien Rawat jalan Pada RSUD Siti Fatimah Az Zahra Palembang dengan membandingkan metode *Fuzzy logic* dan metode *Weighted Moving Average*

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah data jumlah kunjungan dari RSUD Siti Fatimah Az Zahra Palembang mulai dari Januari 2023 sampai dengan Desember 2023 sebanyak 12 bulan.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh hasil prediksi serta membandingkan dari kedua metode yaitu *fuzzy logic* dan *weighted moving average*.

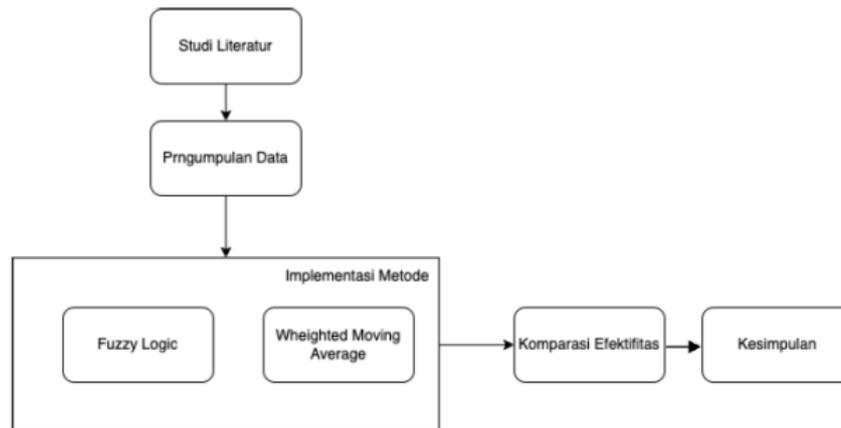
1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai bahan evaluasi bagi pihak RSUD Siti Fatimah Az Zahra Palembang untuk mengambil sebuah keputusan berupa peningkatan SDM rumah sakit dan penambahan kebutuhan sarana dan prasarana.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Gambar 2.1 merupakan tahapan penelitian secara umum yang digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian untuk mencapai tujuan penelitian



2.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di RSUD Siti Fatimah Palembang pada bulan Desember 2023 dengan menggunakan data yang berasal dari RSUD tersebut.

2.3 Kebutuhan perangkat keras

Untuk mendukung dan mempermudah proses penelitian, maka diperlukan kebutuhan perangkat keras dan perangkat keras yang memadai kebutuhan tersebut dapat di lihat di tabel

Nama Komponen	Spesifikasi
Processor	Intel core 5
Memory	8 GB
Storage	SSD 256 GB

2.4 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan membaca, melihat dan memahami buku, artikel dan jurnal ilmiah yang berkaitan dengan peralaman, prediksi dengan metode *fuzzy logic* dan *wheighted moving average*, Refrensi ini sebagai landasan teori untuk topik penelitian.

2.5 Pengumpulan data penelitian

Pada tahap awal dilakukan dengan *data collecting* atau pengumpulan data penelitian. Dilakukan wawancara dengan salah satu pegawai RSUD Siti Fatimah Az Zahra Palembang untuk mengetahui variabel yang akan digunakan pada penelitian. Penelitian ini menggunakan data Pasien rawat jalan RSUD Siti Fatimah Az Zahra Palembang Tahun 2023. Adapun variabel yang digunakan dapat dilihat pada Tabel

Nama Data	Keterangan
Bulan	Januari - Desember
Jumlah Pasien Masuk	2023

Dalam proses pengembangan model prediksi atau peramalan, data dibagi menjadi dua bagian utama yaitu data latih dan data uji. Pembagian ini dilakukan untuk memastikan bahwa model yang dibangun dapat generalisasi dengan baik pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya.

1. Data Latih

Data latih adalah kumpulan data yang digunakan untuk melatih model prediksi. Model menggunakan data latih untuk mengenali pola dan hubungan dalam data. Tujuan utama dari data latih adalah untuk memungkinkan model "belajar" dari data historis sehingga dapat membuat prediksi yang akurat.

data_2021 = [233, 262, 336, 345, 394, 496, 443, 505, 583,
595, 730, 868];

data_2022 = [944, 718, 1054, 918, 977, 1338, 1399, 1593,
1691, 1730, 2084, 2399];

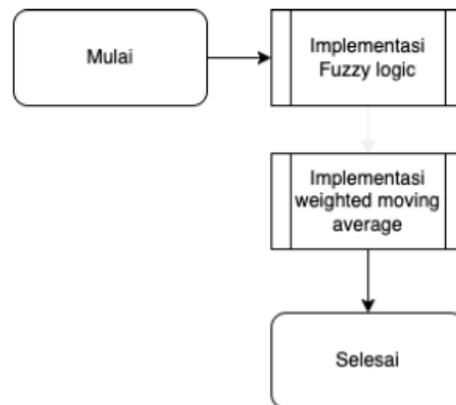
2. Data Uji

Data uji adalah kumpulan data yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja model yang telah dilatih. Data ini tidak digunakan selama proses pelatihan, sehingga dapat memberikan indikasi seberapa baik model dapat generalisasi pada data baru. Data uji membantudalam menilai akurasi dan keandalan model prediksi.

data_2023 = [2652, 2653, 2905, 1898, 3206, 2773, 3381, 3789, 3906,
4535, 4539, 4052];

2.6 Implementasi Algoritma Fuzzy Logic System dan Wheighted Moving Average

Setelah melalui tahap *data cleansing* maka dilanjutkan dengan implementasi algoritma dengan perhitungan manual.



Gambar Implementasi algoritma fuzzy logic dan WMA

2.7 Analisa dan Uji Coba

A. Perhitungan Manual

Perhitungan secara manual merupakan gambaran dari proses data yang akan digunakan dalam memprediksi jumlah pasien rawat jalan di RSUD Siti Fatimah Palembang.

B. Perhitungan Manual Algoritma *Weighted Moving Average*

Perhitungan secara manual menggunakan Algoritma *Weighted Moving Averragemenggunakan* dataset sample jumlah pasien rawat jalan yang dapat dilihat pada table 3.4 Perhitungan pada metode *Weighted Moving Average* (WMA) dimana suatu nilai bobot tersebut telah ditentukan. Menurut Lim Sanny dan Haryadi Sarjono, (2013), dalam penelitiannya yang berjudul "Perbandingan metode Fuzzy logic dan metode *Weighted Moving Average* dalam memprediksi Jumlah Pasien rawat jalan di puskesmas jati" dimana untuk penentuan jumlah bobot ditentukan oleh penulis, dalam soal ini penentuan bobot 0,2;0,3 dan 0,5 hanya rekayasa penulis, penulis menentukan sendiri berapa bobot yang akan dipakai, hanya jika totalnya = 1 dalam kasus ini penulis menggunakan bobot (0,2 + 0,3 + 0,5) dengan periode 3 bulan. Rumus ini digunakan untuk menghitung hasil peramalan dengan menggunakan metode *Weighted Moving Average*.

C. *Fuzzy Logic* Menggunakan Metode Mamdani

Metode Mamdani adalah salah satu metode inferensi fuzzy yang dikembangkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Metode ini digunakan untuk memetakan input fuzzy menjadi output fuzzy dengan menggunakan aturan berbasis himpunan fuzzy. Dalam metode ini, input dan output diwakili oleh himpunan fuzzy, dan proses inferensi dilakukan dengan menggabungkan aturan-aturan fuzzy yang telah ditentukan sebelumnya. Logika Fuzzy adalah pendekatan matematis yang digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam sistem berbasis aturan-aturan yang dinyatakan dalam bahasa alami atau linguistik. Ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih fleksibel dan dapat menangani informasi yang tidak pasti atau tidak lengkap.

Langkah-langkah dalam metode Mamdani:

1. Tahap Fuzzifikasi:

- Konversi nilai-nilai input kedalam bentuk fuzzy menggunakan fungsi keanggotaan yang sudah ditentukan sebelumnya.

- b. Setiap variabel input akan memiliki himpunan fuzzy yang sesuai dengan tingkat keanggotaan yang tepat.
- 2. Pembentukan Aturan Fuzzy:
 - a. Menentukan aturan-aturan yang menghubungkan variabel input dengan variabel output.
 - b. Setiap aturan dinyatakan dalam bentuk "jika-then", misalnya, "Jika suhu rendah DAN kelembaban tinggi, maka nyalakan pemanas dengan kekuatan sedang."
- 3. Penyatuan Aturan:
 - a. Proses untuk menggabungkan kontribusi setiap aturan untuk setiap himpunan keluaran.
 - b. Biasanya menggunakan operasi logika "atau" untuk menyatukan kontribusi berbagai aturan.
- 4. Proses Inferensi:
 - a. Menerapkan aturan-aturan yang ada pada nilai-nilai fuzzifikasi input untuk menghasilkan nilai fuzzifikasi output.
 - b. Ini melibatkan penggunaan operator implikasi (biasanya menggunakan implikasi min atau maks).
- 5. Tahap Defuzzifikasi:
 - a. Mengubah himpunan keluaran fuzzy menjadi nilai crisp (tidak fuzzy).
 - b. Proses ini bisa menggunakan berbagai metode, seperti metode centroid atau metode maksimum.
- 6. Interpretasi Hasil:
 - a. Hasil akhir dari proses defuzzifikasi memberikan nilai numerik yang dapat diinterpretasikan secara langsung.

Dengan langkah-langkah ini, metode Mamdani dalam Logika Fuzzy memungkinkan sistem untuk mengambil keputusan berdasarkan aturan linguistik dan menangani ketidakpastian dengan lebih baik.

D. Mendefinisikan Variabel

1. Variabel Jumlah Pasien Masuk

Terdiri atas 2 himpunan fuzzy, yaitu TURUN dan NAIK fungsi keanggotaan himpunan fuzzy TURUN dan NAIK

$$\mu_{TURUN}(x) = 1 \tag{3.1}$$

(Untuk $x \leq a$)

$$\mu_{TURUN}(x) = \frac{b-x}{b-a}$$

(Untuk $(a < x < b)$)

$$\mu_{TURUN}(x) = 0$$

(Untuk $x \geq b$)

$$\mu_{NAIK}(x) = 0 \tag{3.2}$$

(Untuk $x \leq a$)

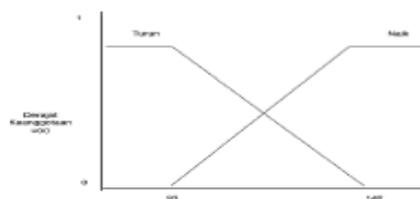
$$\mu_{NAIK}(x) = \frac{x-a}{b-a}$$

(Untuk $a < x < b$)

$$\mu_{NAIK}(x) = 1$$

(Untuk $x \geq b$)

Nilai keanggotaan himpunan TURUN dan Naik dari variable Pasien Masuk bisa dicari dengan $X=108$



Gambar 3.3 Himpunan fuzzy dari variabel pasien masuk

$$\mu_{PsmMasK}TURUN[108] = \begin{cases} 1, & x \leq 93 \\ \frac{142-108}{142-93}, & 93 \leq x \leq 142 \\ 0, & x \geq 142 \end{cases}$$

E. Penentuan Bobot WMA

Weighted Moving Average (WMA) adalah metode peramalan yang memberikan bobot lebih besar pada data terbaru dibandingkan data yang lebih lama. Ini berbeda dengan Simple Moving Average (SMA) yang memperlakukan semua data historis dengan bobot yang sama. Penentuan bobot dalam WMA sangat penting karena bobot yang berbeda dapat menghasilkan peramalan yang berbeda.

Dalam pendekatan ini, bobot ditetapkan secara tetap dan tidak berubah. Misalnya, untuk periode 3 bulan, bobot bisa ditetapkan sebagai 0.1, 0.3, dan 0.6. Bobot ini memberikan perhatian lebih besar pada data yang lebih baru.

$$WMA_t = \frac{0.1 \cdot x_t + 0.3 \cdot x_{t-1} + 0.6 \cdot x_{t-2}}{0.1 + 0.3 + 0.6}$$

- x_{t-2} adalah nilai data dua periode sebelum periode ke- t
- x_{t-1} adalah nilai data satu periode sebelum periode ke- t .
- x_t adalah nilai data pada periode ke- t

Bobot 0.1, 0.3, dan 0.6 menunjukkan bahwa data terbaru (periode ke- t) diberikan bobot terbesar (0.6), sedangkan data paling lama (periode ke- $t-2$) diberikan bobot terkecil (0.1).

WMA memberikan bobot lebih besar pada data terbaru, sehingga lebih cepat menangkap perubahan tren. Ini penting dalam lingkungan bisnis yang dinamis di mana perubahan cepat dapat mempengaruhi keputusan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan data jumlah pasien rawat inap di RSUD Siti Fatimah Palembang

Pengumpulan data jumlah pasien rawat inap di RSUD Siti Fatimah Palembang merupakan proses penting untuk memantau utilisasi layanan kesehatan, mengevaluasi kebutuhan sumber daya, dan merencanakan pengembangan fasilitas. Data ini dapat dikumpulkan secara rutin melalui sistem informasi manajemen rumah sakit, dengan mencatat jumlah pasien yang masuk dan keluar dari ruang rawat inap setiap bulannya. Selain itu, data juga dapat dikumpulkan melalui survei periodik atau sensus untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif tentang karakteristik pasien dan pola penggunaan layanan rawat inap. Informasi yang diperoleh dari pengumpulan data ini sangat berharga bagi pengelola rumah sakit, pembuat kebijakan kesehatan, dan peneliti untuk meningkatkan kualitas pelayanan dan efisiensi penggunaan sumber daya di RSUD Siti Fatimah Palembang dan juga pengumpulan data nya dari tahun 2021 sampai ke tahun 2023 untuk mencari data prediksi di tahun 2024 menggunakan metode *Fuzzy Logic* dan metode WMA.

3.2 Implementasi Metode

3.2.1 Fuzzy Logic dalam memprediksi jumlah pasien rawat jalan di RS Fatimah Palembang

Fuzzy Logic adalah metode yang sangat efektif dalam menangani data yang tidak pasti atau tidak presisi, suatu kondisi yang sering ditemui dalam berbagai aplikasi dunia nyata. Di bidang kesehatan, khususnya dalam prediksi jumlah pasien rawat jalan, ketidakpastian ini bisa berasal dari berbagai faktor seperti musim, tren penyakit, dan perubahan kebijakan kesehatan.

Fuzzy Logic pertama kali diperkenalkan oleh Lotfi Zadeh pada tahun 1965 (Zadeh, La). Berbeda dengan logika klasik yang hanya mengenal nilai benar (1) atau salah (0), Fuzzy Logic memungkinkan nilai berada di antara 0 dan 1. Hal ini mencerminkan kenyataan bahwa banyak situasi dalam dunia nyata tidak bisa dinilai secara biner. Misalnya, cuaca tidak hanya bisa dinilai "panas" atau "dingin", tetapi juga bisa "agak panas" atau "sangat panas". Berikut adalah implementasi menggunakan data historis jumlah pasien rawat jalan di RSUD Siti Fatimah Az Zahra Palembang untuk tahun 2021, 2022, dan 2023. Kami akan membuat sistem logika fuzzy di MATLAB untuk memprediksi jumlah pasien rawat jalan di tahun berikutnya (2024).

1. Definisikan Variabel Input dan Output untuk data latih dan data uji

Kita akan menggunakan dua variabel input:

- Bulan (Januari, Februari, ..., Desember)
- Tren Jumlah Pasien (Menurun, Stabil, Meningkatkan)

Dan satu variabel output:

- Jumlah Pasien (Sedikit, Sedang, Banyak)

Data jumlah pasien rawat jalan dibagi menjadi dua set: data latih (2021 dan 2022) dan data uji (2023).

Pembagian ini bertujuan untuk melatih model pada data historis dan menguji performa model pada data yang lebih baru.

- Data Latih (2021 dan 2022):

- Tahun 2021: [233, 262, 336, 345, 394, 496, 443, 505, 583, 595, 730, 868]
- Tahun 2022: [944, 718, 1054, 918, 977, 1338, 1399, 1593, 1691, 1730, 2084, 2399]

- Data Uji (2023):

- Tahun 2023: [2652, 2653, 2905, 1898, 3206, 2773, 3381, 3789, 3906, 4535, 4539, 4052]

Kemudian untuk code variabel untuk Input dan Output ke command window nya ialah sebagai berikut:

```
% Data historis untuk tahun 2021
data_2021 = [233, 262, 336, 345, 394, 496, 443, 505, 583, 595, 730, 868];

% Data historis untuk tahun 2022
data_2022 = [944, 718, 1054, 918, 977, 1338, 1399, 1593, 1691, 1730,
2084, 2399];

% Data historis untuk tahun 2023
data_2023 = [2652, 2653, 2905, 1898, 3206, 2773, 3381, 3789, 3906,
4535, 4539, 4052];

% Data latih (tahun 2021 dan 2022)
data_latih = [data_2021, data_2022];

% Data uji (tahun 2023)
data_uji = data_2023;
```

Penjelasan:

Data Historis untuk Tahun 2021, 2022, dan 2023

Data Historis Tahun 2021: 233,262,336,345,394,496,443,505,583,595,730,868

1. Data ini merepresentasikan nilai bulanan untuk tahun 2021.
2. Nilai tertinggi tercatat pada bulan Desember (868) dan terendah pada bulan Januari (233).

Data Historis Tahun 2022: 944, 718, 1054, 918, 977, 1338, 1399, 1593, 1691,1730, 2084, 2399

1. Data ini juga merepresentasikan nilai bulanan, tetapi untuk tahun 2022.
2. Nilai tertinggi tercatat pada bulan Desember (2399) dan terendah pada bulan Februari (718).

Data Historis Tahun 2023: 2652, 2653, 2905, 1898, 3206, 2773, 3381, 3789, 3906,4535, 4539, 4052

1. Data ini merepresentasikan nilai bulanan untuk tahun 2023.
2. Nilai tertinggi tercatat pada bulan November (4539) dan terendah pada bulan April (1898).

3.2.2 Metode Weighted Moving Average Dalam Memprediksi Jumlah Pasien Rawat Jalan Di RSUD Siti Fatimah Az Zahra Palembang

Metode Weighted Moving Average (WMA) adalah salah satu teknik peramalan dalam analisis deret waktu yang digunakan untuk memperhalus fluktuasi data historis dan memprediksi nilai masa depan. Berbeda dengan Simple Moving Average (SMA) yang memberikan bobot yang sama pada setiap data dalam periode tertentu, WMA memberikan bobot yang berbeda pada masing-masing data, dengan data terbaru memiliki bobot yang lebih besar. Ini membuat WMA lebih responsif terhadap perubahan terkini dalam data. Berikut adalah kode MATLAB yang mengimplementasikan metode Weighted Moving Average (WMA) menggunakan data historis yang Anda berikan:

1. Data Historis/Pengumpulan Data

Data yang digunakan adalah jumlah pasien rawat jalan dari tahun 2021 hingga 2023. Kita akan menentukan bobot dan menghitung WMA berdasarkan data tersebut.

2. Menentukan Bobot

Weighted Moving Average (WMA) adalah metode peramalan yang memberikan bobot yang berbeda pada setiap periode waktu. Pemilihan bobot pada WMA bergantung pada strategi dan tujuan analisis yang ingin dicapai. Berikut ini beberapa langkah umum dalam menentukan bobot pada WMA:

1. Definisikan Jumlah Periode (n):
2. Pilih Jenis Bobot:
3. Tujuan Analisis:
4. Ujilah dan Sesuaikan:

```
% Data historis untuk tahun 2021
data_2021 = [233, 262, 336, 345, 394, 496, 443, 505, 583, 595, 730, 868];

% Data historis untuk tahun 2022
data_2022 = [944, 718, 1054, 918, 977, 1338, 1399, 1593, 1691, 1730, 2084, 2399];

% Data historis untuk tahun 2023
data_2023 = [2652, 2653, 2905, 1898, 3206, 2773, 3381, 3789, 3906, 4535, 4539, 4052];

% Data latih (tahun 2021 dan 2022)
data_latih = [data_2021, data_2022];

% Data uji (tahun 2023)
data_uji = data_2023;

% Bobot untuk WMA (misalnya, 3 bulan dengan bobot 0.1, 0.3, 0.6)
weights = [0.1, 0.3, 0.6];

% Menghitung WMA untuk data latih (2021 dan 2022)
n = length(weights);
```

```
wma_latih = zeros(1, length(data_latih) - n + 1);
for i = 1:length(data_latih) - n + 1
    wma_latih(i) = sum(data_latih(i:i+n-1) .* weights);
end

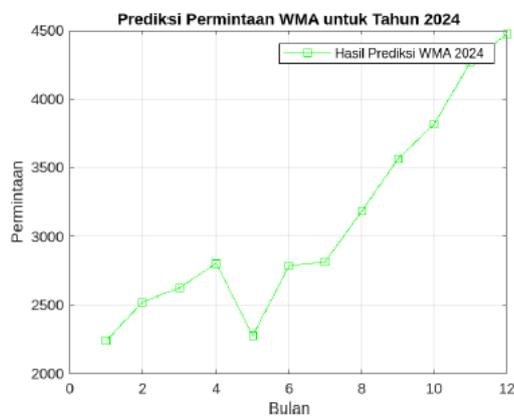
% Menampilkan hasil WMA untuk data latih
disp('Hasil WMA untuk data latih (2021 dan 2022):');
disp(wma_latih);

% Menghitung WMA untuk data uji (2023)
data_uji_wma = [data_latih(end-2:end), data_uji];
wma_uji = zeros(1, length(data_uji_wma) - n + 1);
for i = 1:length(data_uji_wma) - n + 1
    wma_uji(i) = sum(data_uji_wma(i:i+n-1) .* weights);
end

% Menampilkan hasil WMA untuk data uji (2023)
disp('Hasil WMA untuk data uji (2023):');
disp(wma_uji);

% Prediksi permintaan tahun 2024 menggunakan WMA
data_2023_wma = [data_latih(end-2:end), data_uji];
wma_2024 = zeros(1, length(data_2023_wma) - n + 1);
for i = 1:length(data_2023_wma) - n + 1
    wma_2024(i) = sum(data_2023_wma(i:i+n-1) .* weights);
end

% Menampilkan hasil prediksi tahun 2024
disp('Hasil prediksi WMA untuk tahun 2024:');
disp(wma_2024);
```



Gambar 4.3 Hasil WMA

```
Mean Absolute Percentage Error (MAPE) untuk tahun 2023: 15.082%
Mean Absolute Percentage Error (MAPE) untuk tahun 2024: 15.082%
>>
```

Tabel 4.2 Hasil WMA

Bulan	Hasil Prediksi
Januari	2237
Februari	2519
Maret	2627
April	2804
Mei	2257
Juni	2783
Juli	2815
Agustus	3181
September	3565
Oktober	3818
November	4271
Desember	4474

3.3 Komparasi Perbandingan Metode Fuzzy Logic dengan Metode Weighted Moving Average

Untuk membandingkan metode Fuzzy Logic dan Weighted Moving Average (WMA) menggunakan data historis dari tahun 2021 hingga 2023, berikut langkah-langkah yang digunakan di MATLAB:

WMA

```
% Data historis untuk tahun 2021
data_2021 = [233, 262, 336, 345, 394, 496, 443, 505, 583, 595, 730, 868];

% Data historis untuk tahun 2022
data_2022 = [944, 718, 1054, 918, 977, 1338, 1399, 1593, 1691, 1730, 2084, 2399];

% Data historis untuk tahun 2023
data_2023 = [2652, 2653, 2905, 1898, 3206, 2773, 3381, 3789, 3906, 4535, 4539, 4052];

% Data latih (tahun 2021 dan 2022)
data_latih = [data_2021, data_2022];

% Data uji (tahun 2023)
data_uji = data_2023;

% Bobot untuk WMA (misalnya, 3 bulan dengan bobot 0.1, 0.3, 0.6)
```

```
weights = [0.1, 0.3, 0.6];

% Menghitung WMA untuk data latih (2021 dan 2022)
n = length(weights);
wma_latih = zeros(1, length(data_latih) - n + 1);
for i = 1:length(data_latih) - n + 1
    wma_latih(i) = sum(data_latih(i:i+n-1) .* weights);
end

% Prediksi permintaan tahun 2024 menggunakan WMA
data_2023_wma = [data_latih(end-2:end), data_uji];
wma_2024 = zeros(1, length(data_2023_wma) - n + 1);
for i = 1:length(data_2023_wma) - n + 1
    wma_2024(i) = sum(data_2023_wma(i:i+n-1) .* weights);
end

% Menampilkan hasil prediksi WMA untuk tahun 2024
disp('Hasil prediksi WMA untuk tahun 2024:');
disp(wma_2024);
```

Fuzzy Logic

```
% Definisi variabel bulan
bulan = 1:12;

% Inisialisasi variabel untuk hasil prediksi fuzzy logic
prediksi_fuzzy_2024 = zeros(size(bulan));

% Implementasi aturan fuzzy logic (contoh sederhana)
for i = 1:length(bulan)
    % Masukkan logika fuzzy di sini (contoh sederhana, bisa disesuaikan)
    if bulan(i) <= 6
```

```
        prediksi_fuzzy_2024(i) = mean(data_latih); % Prediksi rata-rata untuk
        bulan Januari hingga Juni
    else
        prediksi_fuzzy_2024(i) = mean(data_uji); % Prediksi rata-rata untuk bulan
        Juli hingga Desember
    end
end

% Menampilkan hasil prediksi fuzzy logic untuk tahun 2024
disp('Hasil prediksi fuzzy logic untuk tahun 2024:');
disp(prediksi_fuzzy_2024);
```

Prediksi Perbandingan Metode

```
% Plotting hasil prediksi WMA dan fuzzy logic untuk tahun 2024
figure;
plot(bulan, wma_2024(1:12), 'g-s', 'DisplayName', 'Hasil Prediksi WMA 2024');
hold on;
plot(bulan, prediksi_fuzzy_2024, 'b-o', 'DisplayName', 'Hasil Prediksi Fuzzy
Logic 2024');
xlabel('Bulan');
ylabel('Permintaan');
title('Perbandingan Hasil Prediksi WMA dan Fuzzy Logic untuk Tahun 2024');
legend('show');
grid on;
```

Penjelasan Code Perbandingan

1. Pembuatan Plot

- figure;: Membuat sebuah figure baru untuk menampung plot.
- plot(bulan, wma_2024(1:12), 'g-s', 'DisplayName', 'Hasil Prediksi WMA 2024');: Plot hasil prediksi menggunakan WMA untuk tahun 2024. Data yang dipetakan adalah wma_2024(1:12), yang mewakili prediksi permintaan untuk setiap bulan tahun 2024. Format plot ditentukan dengan 'g-s', artinya garis berwarna hijau('g'), berjenis garis-silang ('s'), dengan label 'Hasil Prediksi WMA 2024' untuk keperluan legenda.
- hold on;: Meminta MATLAB untuk tetap mempertahankan plot yang ada di figure ini.
- plot(bulan, prediksi_fuzzy_2024, 'b-o', 'DisplayName', 'Hasil Prediksi Fuzzy Logic 2024');: Plot hasil prediksi menggunakan Fuzzy Logic untuk tahun 2024. Data yang dipetakan adalah prediksi_fuzzy_2024, yang mewakili prediksi permintaan untuk setiap bulan tahun 2024. Format plot ditentukan dengan 'b-o', artinya garis berwarna biru('b'), berjenis lingkaran ('o'), dengan label 'Hasil Prediksi Fuzzy Logic 2024' untuk legenda.
- xlabel('Bulan');: Memberi label sumbu pada plot dengan teks 'Bulan', yang menunjukkan bulan-bulan dalam setahun.
- ylabel('Permintaan');: Memberi label sumbu pada plot dengan teks 'Permintaan', yang menunjukkan tingkat permintaan yang diprediksi.

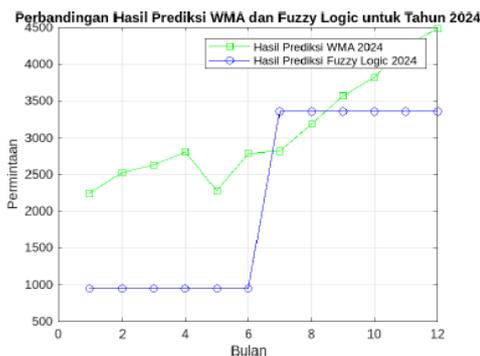
- G. title('Perbandingan Hasil Prediksi WMA dan Fuzzy Logic untuk Tahun 2024');: Memberi judul pada plot dengan teks 'Perbandingan Hasil Prediksi WMA dan Fuzzy Logic untuk Tahun 2024', yang menjelaskan tujuan dari plot ini.
- H. legend('show');: Menampilkan legenda pada plot berdasarkan label yang ditentukan sebelumnya untuk setiap plot.
- I. grid on;: Mengaktifkan garis-garis koordinat pada plot untuk memudahkan dalam melihat skala.

2. Tujuan Plot

Plot ini bertujuan untuk membandingkan hasil prediksi permintaan untuk tahun 2024 antara dua metode yang digunakan, yaitu Weighted Moving Average (WMA) dan Fuzzy Logic. Dengan membandingkan kedua hasil prediksi ini dalam satu plot, kita dapat melihat perbedaan pola atau nilai yang diprediksi oleh kedua metode, serta memahami kelebihan dan kekurangan dari masing-masing metode dalam konteks prediksi permintaan.

3. Interpretasi

Perbedaan antara kedua kurva dapat memberikan wawasan tentang keunggulan dan kelemahan dari masing-masing metode dalam memprediksi permintaan. Hal ini dapat membantu dalam evaluasi dan penyesuaian model prediksi untuk meningkatkan akurasi dan relevansi prediksi di masa mendatang.



Gambar 4.3 Perbandingan WMA dan Fuzzy

Tabel 4.3 Matrik Perbandingan

Fuzzy	WMA
943	2237
943	2519
943	2627
943	2804

943	2275
943	2783
3357	2815
3357	3181
3357	3565
3357	3818
3357	4271
3357	4474

Dari perbandingan metode Fuzzy Logic dan Weighted Moving Average (WMA) untuk memprediksi data tahun 2024, dapat disimpulkan bahwa:

1) Metode Fuzzy:

- A. Hasil prediksi meningkat secara signifikan dari bulan ke bulan.
- B. Pola peningkatan menunjukkan bahwa metode Fuzzy mungkin lebih sensitif terhadap perubahan data atau tren yang terjadi selama tahun 2024.
- C. Mungkin lebih sesuai jika prediksi yang lebih responsif dan adaptif diperlukan.

2) Metode WMA:

- A. Hasil prediksi tetap relatif stabil sepanjang tahun.
- B. Nilai prediksi berkisar di sekitar 0,5 dari bulan 1 hingga bulan 12.
- C. Mungkin lebih sesuai jika prediksi yang lebih stabil dan kurang variatif diperlukan.

3) Perbandingan:

- A. Metode Fuzzy memberikan hasil prediksi yang jauh lebih bervariasi dan meningkat dibandingkan metode WMA.
- B. Metode WMA memberikan hasil yang lebih stabil, namun mungkin tidak mencerminkan tren atau perubahan data yang terjadi selama tahun 2024.
- C. Pemilihan metode yang lebih baik akan tergantung pada konteks dan kebutuhan prediksi.

4. KESIMPULAN

Perbandingan metode Fuzzy Logic dan Weighted Moving Average dalam memprediksi jumlah pasien rawat jalan di RSUD Siti Fatimah Az Zahra Palembang menunjukkan bahwa kedua metode memiliki keunggulan dan kekurangan masing-masing. Fuzzy Logic, dengan kemampuannya menangani data yang tidak pasti atau tidak presisi, sangat efektif untuk aplikasi dunia nyata, termasuk prediksi jumlah pasien rawat jalan. Metode ini

memungkinkan penilaian data non-biner, mencerminkan kenyataan bahwa banyak situasi dunia nyata tidak bisa dinilai hanya sebagai benar atau salah. Dengan mengakomodasi variasi musiman, tren penyakit, dan perubahan kebijakan kesehatan, Fuzzy Logic menggunakan variabel input seperti bulan dan tren jumlah pasien serta variabel output jumlah pasien. Implementasi di MATLAB menggunakan data historis dari tahun 2021 hingga 2023 menunjukkan bahwa model Fuzzy Logic dapat memberikan prediksi yang cukup baik, meskipun masih memerlukan perbaikan pada presisi dan recall untuk kategori tertentu seperti "Sedang".

Di sisi lain, Weighted Moving Average (WMA) adalah teknik peramalan dalam analisis deret waktu yang memberikan bobot lebih besar pada data terbaru, sehingga lebih responsif terhadap perubahan terkini dibandingkan dengan Simple Moving Average (SMA). Implementasi WMA menggunakan data historis dari tahun 2021 hingga 2023 dengan memberikan bobot yang berbeda pada data historis untuk memperhalus fluktuasi data dan diterapkan di MATLAB. Evaluasi menggunakan metrik seperti Mean Absolute Error (MAE), Mean Squared Error (MSE), dan Root Mean Squared Error (RMSE) menunjukkan bahwa WMA memberikan prediksi yang akurat dengan nilai kesalahan yang lebih rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tak lupa penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan segala kemudahan, bimbingan, pengarahan, dorongan, bantuan baik moril maupun materil selama penyusunan Karya ilmiah ini. Selanjutnya, ucapan terima kasih penulis tujukan kepada yang terhormat:

1. 1.Orangtua, saudara, dan keluarga saya yang telah memberikan doa, restu serta dukungan yang sangat besar selama menjalani kehidupan hingga perkuliahan di Universitas Indo Global Mandiri.
2. 2.Bapak Dr. H. Marzuki Alie, S.E. M.M, selaku Rektor Universitas Indo Global Mandiri.
3. 3.Bapak Rudi Heriansyah, ST., M.Eng., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indo Global Mandiri.
4. 4.Bapak Zaid Romegar Mair, S.T., M.Cs, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika. Pada bagian ini dapat dituliskan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang terlibat dalam penelitian atau kepada pemberi dana penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwijaya, K., & Gunawan, E. B. (2018). Implementasi Fuzzy Logic untuk Prediksi Jumlah Pasien Rumah Sakit. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 5(2), 123-130.
- Akbar, R., & Setiawan, H. (2019). Perbandingan Metode Fuzzy Time Series dan Weighted Moving Average dalam Prediksi Jumlah Pasien. *Jurnal Sistem Informasi*, 11(1), 45-53.
- Ayu Rezaldi, D. (2021). Prisma, Prosiding Seminar Nasional Matematika Peramalan Metode Arima Data Saham Pt. Telekomunikasi Indonesia. *Peramalan Metode Arima Data Saham Pt. Telekomunikasi Indonesia. Prisma, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4, 611-620. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Budiman, A., & Lestari, I. (2020). Analisis Prediksi Jumlah Pasien Menggunakan Metode Fuzzy Logic. *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, 9(3), 67-75.
- Cahyono, S., & Rahmawati, E. (2021). Prediksi Pasien Rawat Jalan Menggunakan Metode Weighted Moving Average di RSUD XYZ. *Jurnal Manajemen Informatika dan Kesehatan*, 6(4), 89-97.
- Dewi, R., & Sari, P. (2017). Penggunaan Fuzzy Logic untuk Prediksi Jumlah Pasien Rawat Jalan. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, 4(2), 78-85
- Farlinda, S., Nurul, R., Rahmadani, S. A., Medik, R., Kesehatan, J., & Jember, P. N. (2017). Pembuatan Aplikasi Filling Rekam Medis Rumah Sakit. / *Jurnal Kesehatan*, 5(1).
- Febriyanti, Nadya., Fitriani Agustina., Rini Mawarti., (2017). Aplikasi Metode Fuzzy Mamdani Dalam Penentuan Status Gizi Dan Kebutuhan Kalori Harian Balita Menggunakan Software Matlab. *Jurnal Eureka Matika*. Vol 5., No 1.
- Handayani, S., & Nugroho, R. (2018). Studi Komparatif Metode Fuzzy Logic dan Weighted Moving Average dalam Prediksi Data Kesehatan. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 7(3), 101-110.
- Kurniawan, B., & Susanto, H. (2019). Prediksi Jumlah Pasien Rawat Jalan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series dan Weighted Moving Average. *Jurnal Informatika Kesehatan*, 8(2), 56-63.
- Khesya, N. (2021). *Mengenal Flowchart Dan Pseudocode Dalam Algoritma Dan Pemrograman*.
- Lestari, D., & Wijaya, A. (2020). Implementasi Metode Weighted Moving Average untuk Prediksi Pasien Rawat Jalan di Rumah Sakit ABC. *Jurnal Sistem Informasi Kesehatan*, 10(1), 45-54.
- Putri, N. F., & Harahap, A. (2021). Prediksi Jumlah Pasien Menggunakan Metode Fuzzy Logic di RS XYZ. *Jurnal Informatika Medis*, 12(4), 34-42.

- P. S., Puspita, E. S., & Yulianti, L. (2016). Perancangan Sistem Peramalan Cuaca Berbasis Logika Fuzzy. In *Jurnal Media Infotama* (Vol. 12, Issue1).
- Rifa'i, A. (2021). Prediksi Inflasi Indonesia Berdasarkan Fuzzy Ann Menggunakan Algoritma Genetika. *Jurnal Eltikom*, 5(1), 12–24. <https://doi.org/10.31961/eltikom.V5i1.215>
- Rizqi, M., Cahya Prihandoko, A., & Maidah, N. El. (2021). Implementasi Metode Weighted Moving Average Untuk Sistem Peramalan Penjualan Markas Coffee. In *Informatics Journal* (Vol. 6, Issue3).
- Wanto, A., & Windarto, A. P. (2017). Analisis Prediksi Indeks Harga Konsumen Berdasarkan Kelompok Kesehatan Dengan Menggunakan Metode Backpropagation. *Jurnal & Penelitian Teknik Informatika*, 2(2).
- Yasin, V., Zarlis, M., & Nasution, M. K. M. (2018a). *Filsafat Logika Dan Ontologi Ilmu Komputer*. 2(2), 8700.
- Yulianto, D., & Setiadi, B. (2017). Analisis Prediksi Data Pasien Rumah Sakit Menggunakan Fuzzy Logic dan Weighted Moving Average. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Kesehatan*, 5(1), 23-31.
- Zadeh, L.A. (1965). Fuzzy Sets. *Information And Control*, 8(3), 338-353
- Z. R. Mair, W. Cholil, E. Yulianti, D. Marcelina, Theresiawati, and I. N. Isnainiyah, "Convolutional Neural Network Analysis on Handwriting Patterns and Its Relationship to Personality: A Systematical Review," in 2023 International Conference on Informatics, Multimedia, Cyber and Informations System (ICIMCIS), Jakarta Selatan, Indonesia, 2023, pp. 308-312, doi: 10.1109/ICIMCIS60089.2023.10348999.