



Prediksi Curah Hujan di Kabupaten Tuban Menggunakan Metode Fuzzy Time Series

Sri Wahyuningsih^{1*}, Retno Wardhani.²

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Lamongan
Jl. Veteran No 53A Lamongan
retznowardhani@gmail.com

²Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Lamongan
Jl. Veteran No 53A Lamongan
retznowardhani@gmail.com

*Corresponding author

Abstrak:

Curah hujan adalah faktor penting dalam sektor pertanian dan pengelolaan sumber daya alam, terutama di Kabupaten Tuban. Memperkirakan curah hujan dengan akurat sangat penting untuk perencanaan dan pengambilan keputusan yang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi curah hujan di Kabupaten Tuban menggunakan metode *Fuzzy Time Series*. Penelitian ini mencakup beberapa tahapan, yaitu studi literatur, analisis kebutuhan sistem, desain, implementasi, serta pengujian dan evaluasi. Data curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Stasiun Kabupaten Tuban dengan 11 jumlah data pada tahun 2023. Metode *Fuzzy Time Series* dipilih karena kemampuannya dalam menangani ketidakpastian dan kompleksitas Data *Time Series*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Fuzzy Time Series* efektif dalam memprediksi curah hujan, dengan tingkat kesalahan yang rendah dan hasil prediksi yang dapat diandalkan. Hasil dari perhitungan menggunakan metode *Fuzzy Time Series* dalam prediksi curah hujan di Kabupaten Tuban menghasilkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* di setiap masing masing variabel curah hujan MAPE 55%, kelembapan rata rata MAPE 98%, kecepatan angin rata rata MAPE 71%, temperatur rata rata MAPE 98%. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam perkembangan ilmu pengetahuan terkait prediksi cuaca menggunakan metode *Fuzzy Time Series*, serta memberikan manfaat praktis dalam meningkatkan ketangguhan dan ketahanan Kabupaten Tuban dalam menghadapi perubahan kondisi cuaca yang dinamis.

Kata Kunci: Curah Hujan, Prediksi, *Fuzzy Time Series*, *Mean Absolute Percentage Error*, Kabupaten Tuban, Perubahan Iklim.

Abstract:

Rainfall is an important factor in the agricultural sector and natural resource management, especially in Tuban Regency. Accurately estimating rainfall is essential for effective planning and decision making. This research aims to develop a rainfall prediction model in Tuban Regency using the *Fuzzy Time Series* method. This research includes several stages, namely literature study, system requirements analysis, design, implementation, and testing and evaluation. The rainfall data used in this research comes from Tuban Regency Station with 11 total data in 2023. The *Fuzzy Time Series* method was chosen because of its ability to handle uncertainty and complexity of *Time Series Data*. The research results show that the *Fuzzy Time Series* method is effective in predicting rainfall, with a low error rate and reliable prediction results. The results of calculations using the

Fuzzy Time Series method in predicting rainfall in Tuban Regency produce Mean Absolute Percentage Error values for each rainfall variable MAPE 55%, average humidity MAPE 98%, average wind speed MAPE 71%, average temperature MAPE 98%. This research makes a significant contribution to the development of science related to weather prediction using the Fuzzy Time Series method, as well as providing practical benefits in increasing the toughness and resilience of Tuban Regency in facing dynamic changes in weather conditions.

Keywords: Rainfall, Prediction, Fuzzy Time Series, Mean Absolute Percentage Error, Tuban Regency, Climate Change.

1. Pendahuluan

Kemajuan Curah hujan adalah salah satu faktor penentu yang sangat memengaruhi dinamika lingkungan, terutama di Kabupaten Tuban, di mana sektor pertanian dan pengelolaan sumber daya alam sangat tergantung pada kondisi cuaca. Ketidakpastian dalam prediksi curah hujan dapat menimbulkan tantangan signifikan bagi para pemangku kepentingan, termasuk petani, nelayan, dan pengelola sumber daya air. Oleh karena itu, prediksi curah hujan yang akurat menjadi elemen penting dalam perencanaan dan pengambilan keputusan strategis untuk menjaga keseimbangan ekosistem dan keberlanjutan ekonomi [1].

Kabupaten Tuban, sebagai salah satu wilayah agraris yang subur di Indonesia, sangat dipengaruhi oleh *variabilitas* curah hujan. Fluktuasi dalam pola curah hujan dapat menyebabkan perubahan besar dalam hasil panen, pengelolaan air, dan bahkan ketahanan pangan di tingkat lokal. Dengan semakin meningkatnya fenomena perubahan iklim global, pola curah hujan menjadi semakin sulit diprediksi, sehingga menimbulkan tantangan yang lebih besar dalam manajemen sumber daya yang terkait dengan lingkungan [2].

Dalam konteks ini, pengembangan sistem prediksi curah hujan yang andal sangat diperlukan untuk mendukung perencanaan yang lebih efektif dan pengambilan keputusan yang tepat waktu. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengatasi kompleksitas dan ketidakpastian dalam data curah hujan adalah metode *Fuzzy Time Series* [2]. Metode ini dikenal karena kemampuannya dalam menangani data time series yang bersifat tidak pasti dan kompleks, yang sering kali menjadi karakteristik data meteorologi.

Penelitian ini berfokus pada penerapan metode *Fuzzy Time Series* model *Chen* dalam prediksi curah hujan di Kabupaten Tuban. Metode ini dipilih karena sifatnya yang adaptif dan responsif terhadap perubahan kondisi lingkungan, serta kemampuannya dalam menghasilkan prediksi yang lebih akurat dibandingkan metode konvensional [3]. Melalui penggunaan metode ini, diharapkan dapat diperoleh model prediksi curah hujan yang lebih handal, yang dapat membantu mengurangi dampak negatif perubahan pola curah hujan terhadap sektor pertanian dan keberlanjutan lingkungan di Kabupaten Tuban.

Lebih lanjut, model prediksi yang dihasilkan dari penelitian ini tidak hanya berguna dalam konteks lokal Kabupaten Tuban, tetapi juga memiliki potensi untuk diterapkan di wilayah-wilayah lain dengan karakteristik lingkungan yang serupa. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan metodologi prediksi curah hujan yang lebih luas, yang dapat mendukung upaya mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim di berbagai wilayah [4]. Pengembangan model prediksi yang lebih akurat ini juga sejalan dengan upaya pemerintah dalam meningkatkan ketahanan pangan dan pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan.

Selain itu, penerapan metode *Fuzzy Time Series* untuk prediksi curah hujan menggambarkan bagaimana teknologi dan pendekatan ilmiah dapat dioptimalkan untuk mengatasi tantangan praktis yang dihadapi masyarakat. Dengan pemahaman yang lebih baik mengenai pola curah hujan, baik masyarakat maupun pemerintah daerah dapat merancang strategi yang lebih efektif untuk menghadapi dampak perubahan iklim [4] [5]. Hal ini mencakup perencanaan irigasi yang lebih efisien, pemilihan waktu tanam yang tepat, serta pengelolaan risiko bencana yang lebih baik, yang pada akhirnya berpotensi meningkatkan kesejahteraan masyarakat di Kabupaten Tuban.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini merumuskan beberapa pertanyaan penelitian utama, yaitu bagaimana hasil pengembangan aplikasi prediksi curah hujan di Kabupaten Tuban menggunakan metode *Fuzzy Time Series*, dan bagaimana hasil penerapan aplikasi tersebut. Untuk memastikan penelitian ini dapat dilakukan secara mendalam, batasan masalah yang ditetapkan meliputi fokus pada prediksi curah hujan dengan mempertimbangkan faktor kelembaban rata-rata, kecepatan angin rata-rata, dan temperatur rata-rata di Kabupaten Tuban. Selain itu, penelitian ini hanya menggunakan metode *Fuzzy Time Series* dengan data curah hujan yang diambil dari stasiun di Kabupaten Tuban. Tujuan spesifik dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil pengembangan dan mengevaluasi penerapan aplikasi prediksi curah hujan di Kabupaten Tuban menggunakan metode *Fuzzy Time Series* [6] [7].

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat yang signifikan baik bagi mahasiswa, instansi, maupun masyarakat, khususnya di Kabupaten Tuban. Bagi mahasiswa, penelitian ini akan memberikan wawasan mendalam mengenai penggunaan metode *Fuzzy Time Series* dalam sistem prediksi curah hujan, yang bermanfaat untuk studi lebih lanjut. Bagi instansi, hasil penelitian ini dapat memperkaya literatur dan kurikulum akademik di bidang pemrograman dan meteorologi, serta menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya. Sementara itu, bagi masyarakat Kabupaten Tuban, penelitian ini dapat membantu dalam prediksi curah hujan yang lebih akurat, memberikan manfaat langsung bagi perencanaan dan pengelolaan sumber daya di daerah tersebut.

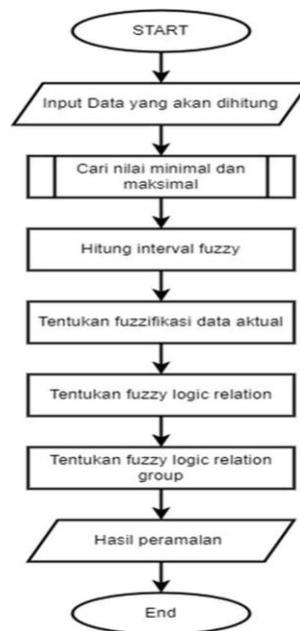
2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan algoritma *Fuzzy Time Series* untuk mengembangkan sistem merancang sistem prediksi intensitas curah hujan di kabupaten Tuban. Metodologi ini mencakup Langkah-langkah dalam pemodelan peramalan dengan menggunakan metode *fuzzy time series*.

A. Pengumpulan Data

Dalam sub bab yang membahas data, penulis menguraikan sumber dan karakteristik dari data yang digunakan dalam penelitian ini. Data Curah Hujan di tahun 2023 pada Kabupaten Tuban. Ini adalah rangkaian data yang signifikan, mencakup setahun penuh data tersebut di Kabupaten Tuban, yang memungkinkan penulis untuk memahami jumlah Curah Hujan di Kabupaten Tuban dengan berbagai jumlah. Data tersebut diperoleh dari BMKG Stasiun Klimatologi Jawa Timur.

B. Fuzzy Time Series



Gambar 1: Flowchart perhitungan Fuzzy Time Series

Langkah-langkah dalam pemodelan peramalan menggunakan metode *fuzzy time series* dijelaskan secara rinci dalam Gambar 1. Proses ini melibatkan beberapa tahap yang saling berkaitan.

1. Tahap awal dimulai dengan mengidentifikasi nilai minimum dan maksimum dari data aktual yang ada, seperti data penjualan per tahun (Y) untuk sejumlah tahun tertentu (n). Rentang ini kemudian digunakan untuk menetapkan himpunan semesta dari data aktual ($U = [\min, \max]$).
2. Setelah himpunan semesta ditentukan, langkah selanjutnya adalah membagi *universe of discourse* ke dalam beberapa interval dengan panjang yang sama, yaitu u, U_2, \dots, U_m . Jumlah interval ini ditentukan berdasarkan jumlah variabel linguistik yang diperlukan. Panjang interval juga harus ditentukan dengan cermat untuk memastikan bahwa hasilnya representatif.
3. Pada tahap ini, data historis diubah menjadi bentuk *fuzzy* dengan menentukan nilai keanggotaan untuk setiap data dalam himpunan *fuzzy*. Nilai keanggotaan ini berkisar antara 0 hingga 1 dan diperoleh dari fungsi keanggotaan yang telah ditetapkan sebelumnya. Proses ini mengubah besaran tegas menjadi besaran *fuzzy*, yang lebih sesuai untuk analisis lanjutan menggunakan metode *fuzzy*.
4. Setelah data difuzzifikasi, langkah berikutnya adalah membangun hubungan logika *fuzzy* atau *fuzzy logical relationship*. Relasi ini menghubungkan status saat ini (*current state*), yang diwakili oleh A_j , dengan status berikutnya (*next state*), yang diwakili oleh A^i .
5. Pada tahap ini, *fuzzy logical relationships* yang telah ditentukan dikelompokkan ke dalam beberapa grup berdasarkan karakteristik yang serupa. Pengelompokan ini bertujuan untuk menyusun pola prediksi yang lebih terstruktur.
6. Langkah terakhir dalam proses ini adalah menghitung hasil prediksi untuk setiap tahun berdasarkan hubungan logika *fuzzy* yang telah dibentuk sebelumnya. Diagram alir (*flowchart*) pada Gambar 3.1 memberikan gambaran lebih mendetail tentang keseluruhan proses metode *fuzzy time series*, termasuk bagaimana setiap tahap saling terhubung dan berkontribusi terhadap hasil akhir.

Diagram ini dirancang untuk memudahkan pemahaman tentang metode yang digunakan, memastikan bahwa setiap langkah dalam algoritma dijelaskan dengan jelas dan dapat diikuti dengan mudah [3]. Tahapan-tahapan ini merupakan inti dari pemodelan prediksi menggunakan *fuzzy time series*, dan keselarasan antar langkah sangat penting untuk menghasilkan prediksi yang akurat dan dapat diandalkan.

C. Evaluasi hasil prediksi dengan *Mean Absolute Percentage Error*

Perhitungan MAPE dilakukan dengan membagi kesalahan absolut untuk setiap periode dengan nilai observasi yang sebenarnya pada periode tersebut, lalu menghitung rata-rata dari nilai-nilai tersebut [4]. MAPE mengukur seberapa besar kesalahan dalam prediksi dibandingkan dengan nilai aktual. MAPE dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$MAPE = \frac{100\%}{n} \sum \left| \frac{x_t - \hat{x}_t}{x_t} \right| \quad 4.1$$

n = banyak data

x_t = data observasi nyata pada waktu t

\hat{x}_t = data hasil peramalan pada waktu t

D. Desain Antarmuka (*Interface Design*)

Perancangan antarmuka adalah proses menciptakan representasi visual yang memfasilitasi interaksi antara pengguna dan sistem komputer, dengan tujuan menciptakan desain yang intuitif dan mudah digunakan [8] [9]. Dalam konteks penelitian ini, antarmuka untuk program Prediksi Curah Hujan Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series* dirancang agar pengguna, baik yang berpengalaman maupun pemula, dapat dengan mudah memahami dan menggunakan aplikasi tersebut. Proses ini mempertimbangkan tata letak, estetika visual, dan keterlibatan pengguna, sehingga antarmuka tidak hanya fungsional tetapi juga mendukung pengalaman pengguna yang positif dan meningkatkan efisiensi kerja [9].

3. Hasil dan Pembahasan

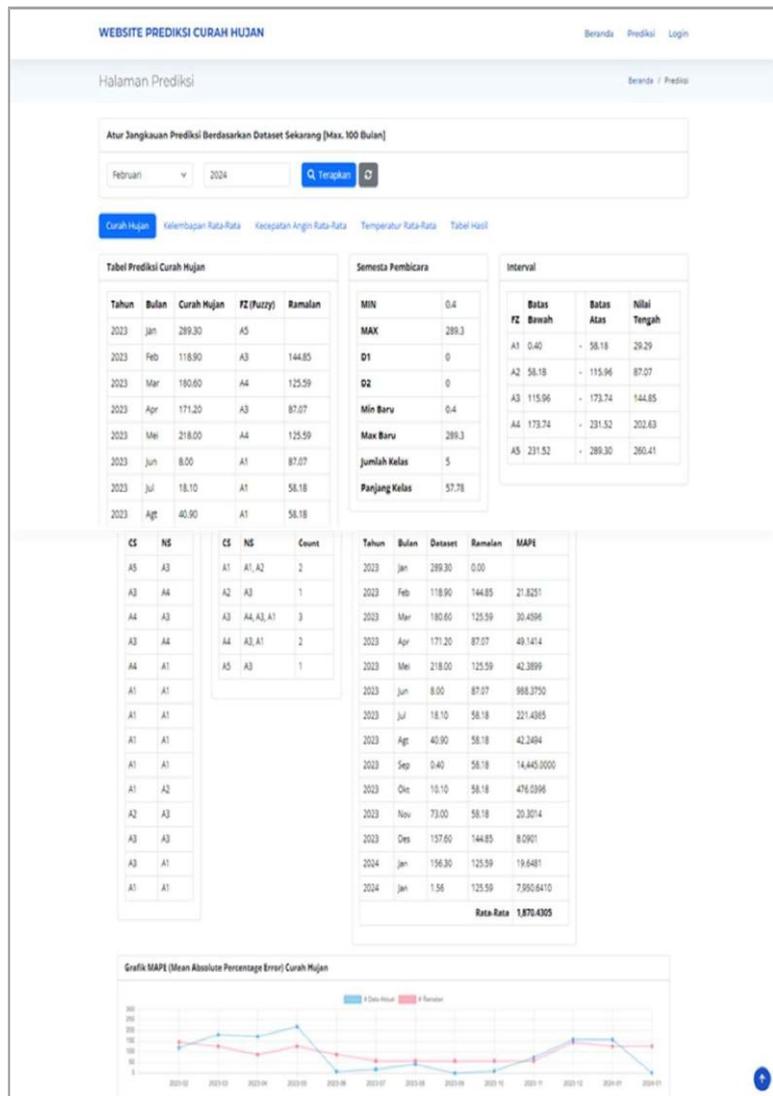
A. Implementasi Tampilan Utama Aplikasi

Untuk memberikan pemahaman yang lebih baik tentang cara sistem beroperasi dan proses yang terlibat dalam prediksi curah hujan, pembahasan ini akan berfokus pada metode *fuzzy time series*, yang digunakan sebagai landasan untuk menjelaskan mekanisme *operasional* dari fitur-fitur yang dimiliki sistem prediksi curah hujan



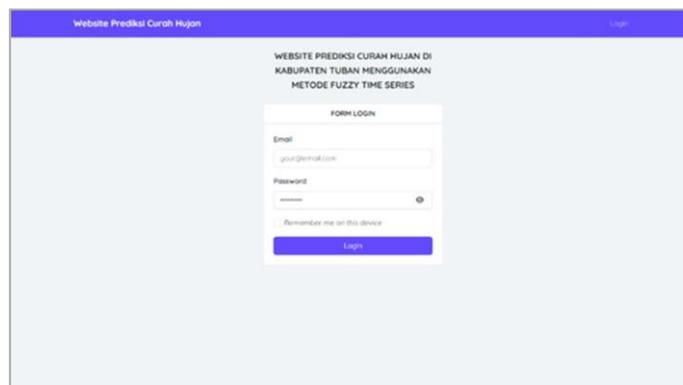
Gambar 2: Halaman Halaman Home User

Gambar 2 merupakan tampilan halaman *home* pada *user*, pada halaman ini *user* dapat memahami tentang *website* prediksi curah hujan di Kabupaten Tuban menggunakan metode *fuzzy time series*.



Gambar 3: Halaman Prediksi Curah Hujan User

Gambar 3 merupakan tampilan halaman prediksi pada *user*, pada halaman ini user dapat melihat



hasil prediksi dari beberapa variabel dan dapat melihat hasil akhir pada prediksi di tabel hasil akhir.

Gambar 4: Halaman Login Admin

Gambar 4 merupakan tampilan halaman *login* yang digunakan untuk melindungi informasi *sensitif* terkait sistem prediksi curah hujan dari akses yang tidak sah.

No	Posisi	Tahun	Bulan	Curah Hujan	Kelembapan	Kecepatan	Temperatur	Aksi
1	1	2023	Januari	289,3	84	2,4	27,3	[Edit] [Delete]
2	2	2023	Februari	118,9	85,4	2,9	26,7	[Edit] [Delete]
3	3	2023	Maret	180,6	84,1	1,6	27,5	[Edit] [Delete]
4	4	2023	April	171,2	76,5	1,9	27,9	[Edit] [Delete]
5	5	2023	Mei	218	79,5	1,9	27,9	[Edit] [Delete]
6	6	2023	Juni	8	76,8	1,9	28	[Edit] [Delete]
7	7	2023	Juli	18,1	75,1	2,1	27,4	[Edit] [Delete]
8	8	2023	Agustus	40,9	73,3	2,7	27,9	[Edit] [Delete]
9	9	2023	September	0,4	67,9	2,7	27,9	[Edit] [Delete]
10	10	2023	Oktober	10,1	69,0	2,5	29,3	[Edit] [Delete]
11	11	2023	November	73	72,3	2,2	29,7	[Edit] [Delete]
12	12	2023	Desember	157,6	79,6	1,9	28,9	[Edit] [Delete]

Gambar 5: Menu Olah data Curah Hujan

Gambar 5 Merupakan sekumpulan data yang telah didapatkan penulis dari pusat informasi data di BMKG stasiun klimatologi jawa timur, user dapat mengolah data tersebut dengan mengubah, menambahkan serta menghapus data yang valid sehingga akan menambahkan akurasi pada sistem yang telah dibuat.

Tabel 1: Hasil pengujian prediksi

Tahun	Bulan	Hasil prediksi curah hujan	Hasil prediksi kelembapan rata rata	Hasil prediksi kecepatan angin rata rata	Hasil prediksi temperatur rata rata
2024	Januari	144.85	73.15	1.99	29.10

Tabel 1 menampilkan hasil pengujian prediksi untuk setiap kelas yang dilakukan oleh sistem prediksi fuzzy time series, yang berisi hasil pengujian peramalan pada tahun 2024 bulan januari.

Tabel 2: Hasil pengujian prediksi

BULAN	CURAH HUJAN	FZ	RAMALAN	data asli-data ramalan	jumlah data : total data
JAN	289,3	A5			
FEB	118,9	A3	115,96	2,94	0,024726661
MAR	180,6	A4	173,74	6,86	0,037984496
APR	171,2	A3	115,96	55,24	0,322663551
MEI	218	A4	173,74	44,26	0,203027523
JUN	8	A1	0,4	7,6	0,95
JUL	18,1	A1	0,4	17,7	0,977900552
AGU	40,9	A1	0,4	40,5	0,990220049
SEP	0,4	A1	0,4	0	0
OKT	10,1	A1	0,4	9,7	0,96039604
NOV	73	A2	58,18	14,82	0,203013699
DES	157,6	A3	115,96	41,64	0,264213198
			173,74	241,26	4,934145769
				mape	45%

Tabel 2 merupakan tabel MAPE (Mean Absolute Percentage Error) curah hujan, pada tabel tersebut berisi perhitungan MAPE dari variabel curah hujan dan hasil MAPE pada curah hujan yaitu 45%.

Tabel 3: Hasil Mean Absolute Percentage Error

Prediksi Curah Hujan Kabupaten Tuban	Mape
Curah Hujan	45%
Kelembapan Rata Rata	2%
Kecepatan Angin Rata Rata	29%
Temperatur Rata Rata	2%

Tabel 3 adalah hasil MAPE pada prediksi curah hujan, kelembapan rata rata, kecepatan angin rata rata dan temperatur rata rata. Pada tabel tersebut berisi hasil MAPE pada setiap variabel. Nilai MAPE digunakan untuk menganalisis kinerja proses peramalan seperti yang tertera pada Tabel 11.

Tabel 4: Kriteria Mean Absolute Percentage Error

Nilai MAPE	Akurasi Peramalan
MAPE \leq 10%	Kemampuan Peramalan Sangat Baik
Baik 10% – 20%	Kemampuan Peramalan
Baik	
20% – 50%	Kemampuan Peramalan Cukup
> 50%	Kemampuan Peramalan Buruk

Tabel 4 menunjukkan besaran kriteria *Mean Absolute Percentage Error* apabila semakin besar nilai MAPE yang didapatkan menunjukkan hasil prediksi sangat buruk begitupun jika nilai MAPE yang didapatkan kurang dari atau sama dengan 10% maka hasil prediksi sangat baik.

B. Hasil Uji Coba Aplikasi

Data hasil uji coba adalah kumpulan data yang dihasilkan oleh sistem prediksi curah hujan di kabupaten Tuban dengan menggunakan metode *Fuzzy Time Series*. Ini dilakukan untuk memastikan bahwa program berjalan sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan dan bahwa aplikasi beroperasi dengan efisiensi dan kehandalan yang tinggi.

Tabel 5: Pengujian Halaman Home User

No	Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
1.	Klik menu beranda	Sistem akan menampilkan halaman home user.	Sesuai

Tabel 5 adalah hasil pengujian halaman *home user* yang dapat disimpulkan bahwa menu tersebut dapat menampilkan hasil yang diharapkan. Tabel yang terlampir menunjukkan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan harapan penulis dengan baik.

Tabel 6: Pengujian Halaman Prediksi User

No	Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
1.	Klik tombol prediksi	Sistem akan menampilkan halaman prediksi.	Sesuai

Tabel 6 adalah merupakan tabel pengujian halaman prediksi *user*, dan dapat disimpulkan bahwa menu tersebut dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Dari tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem mampu menampilkan hasil halaman prediksi dengan baik dan juga berfungsi sesuai dengan harapan penulis pada halaman pengujian ini.

Tabel 7: Pengujian Halaman Login

No	Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
1	<i>Input email dan password</i>	Sistem akan menampilkan halaman <i>home</i> jika berhasil melakukan <i>login</i>	Sesuai

Tabel 7 adalah hasil pengujian halaman *login* yang dapat disimpulkan bahwa sistem *login* berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Percobaan tersebut menunjukkan bahwa fungsi menu *login* berfungsi dengan baik dan sesuai.

Tabel 8: Pengujian Halaman Input dataset

No	Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
1	Klik tombol menambah, mengubah, menghapus data angin rata rata, temperatur rata.	Sistem akan menampilkan halaman dataset apabila user berhasil melakukan input dataset.	Sesuai

Tabel 8 adalah pengujian halaman *input* data yang dapat disimpulkan bahwa sistem dapat menambah, mengubah, menghapus data sebelum diolah di sistem dengan baik.

Tabel 9: Pengujian Halaman Edit dataset

No	Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
1	Klik tombol edit data pada halaman dataset, data yang diedit posisi (periode), tahun, bulan, curah hujan, kelembaban, kecepatan, temperatur.	Sistem menampilkan hasil edit dataset.	Sesuai

Tabel 9 adalah pengujian halaman *dataset* yang dapat disimpulkan pada halaman ini dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Tabel yang terlampir menunjukkan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan harapan penulis dengan baik.

Tabel 10: Pengujian Halaman Prediksi Curah Hujan

No	Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
1	Klik tombol edit data pada halaman dataset, data yang diedit posisi (periode), tahun, bulan, curah hujan, kelembaban, kecepatan, temperatur.	Sistem menampilkan hasil edit dataset.	Sesuai

Tabel 10 adalah pengujian halaman prediksi dan dapat disimpulkan bahwa halaman prediksi dapat melakukan prediksi data baru dengan optimal.

Tabel 11: Pengujian Halaman Perhitungan Mean Absolute Percentage Error

No	Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
1	Menampilkan Hasil Mean Absolute Percentage Error dengan akurat.	Sistem menampilkan hasil Mean Percentage Absolute Percentage Error dengan akurat.	Sesuai

Tabel 11 adalah pengujian *mean absolute percentage error (MAPE)* dapat disimpulkan bahwa sistem melakukan hasil dengan optimal. Tabel yang terlampir menunjukkan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan harapan penulis dengan baik.

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan dan disajikan dalam tabel-tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa aplikasi sistem prediksi curah hujan di Kabupaten Tuban yang dikembangkan dengan metode *Fuzzy Time Series* telah berfungsi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Setiap fitur utama, mulai dari halaman *home*, prediksi, *login*, hingga perhitungan *Mean Absolute*

Percentage Error (MAPE), telah diuji dan menunjukkan hasil yang memuaskan. Dengan demikian, aplikasi ini dapat diandalkan dalam melakukan prediksi curah hujan serta memberikan informasi yang akurat bagi penggunanya. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa aplikasi siap untuk digunakan dan diimplementasikan lebih lanjut.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil prediksi curah hujan di Kabupaten Tuban menggunakan metode *Fuzzy Time Series*, beberapa kesimpulan dapat diambil. Yaitu, aplikasi prediksi berhasil dibuat sesuai dengan harapan peneliti, menggunakan bahasa PHP, *database SQL*, dan *framework Laravel*, serta melibatkan langkah-langkah yang terintegrasi secara menyeluruh. Desain sistem dimulai dengan perancangan *Activity Diagram* untuk menggambarkan alur data dari antarmuka pengguna hingga proses pemrosesan dan penyimpanan pada *database*. Perancangan antarmuka aplikasi difokuskan pada antarmuka pengguna yang inovatif dan responsif menggunakan *Laravel*, sehingga sistem dapat memberikan prediksi yang akurat dan mendukung prediksi curah hujan menggunakan metode *Fuzzy Time Series*. Dan, hasil implementasi metode *Fuzzy Time Series* menunjukkan tingkat akurasi sebesar 55% untuk curah hujan, kelembapan rata-rata 98%, kecepatan angin rata-rata 71%, dan temperatur rata-rata 98%..

Dalam pembuatan sistem ini, penulis memberikan beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk penelitian selanjutnya. Yaitu, saat melakukan pengujian, sangat penting untuk mempertimbangkan berbagai variabel lain yang dapat mempengaruhi hasil. Dengan memperhatikan variabel-variabel ini secara saksama, hasil pengujian akan lebih akurat dan mencerminkan kondisi yang sebenarnya, memungkinkan pengambilan keputusan yang tepat dalam konteks yang relevan. Dan, penelitian mendatang dapat mempertimbangkan penggunaan metode lain untuk memprediksi curah hujan di Kabupaten Tuban, selain metode *Fuzzy Time Series*, guna mengeksplorasi kemungkinan peningkatan akurasi dan efektivitas prediksi.

Pustaka

- [1] D. S. N. Aliana and Y. Permanasari, "Prediksi Curah Hujan di Kota Bandung Menggunakan Model Logika Fuzzy Time Series," *Jurnal Riset Matematika*, pp. 65-72, 2021.
- [2] F. Normalita, W. Sri and N. N. Yuki, "PERAMALAN MENGGUNAKAN FUZZY TIME SERIES CHEN (STUDI KASUS: CURAH HUJAN KOTA SAMARINDA)," *Statistika*, pp. 52-61, 2016.
- [3] E. Habinuddin, "Penerapan Fuzzy Time Series Untuk Memprediksi Curah Hujan Kota Bandung," *JURNAL DIGIT*, pp. 115-122, 2022.
- [4] N. Fauziah, S. Wahyuningsih and Y. N. Nasution, "Peramalan Menggunakan fuzzy Time Series Chen (Studi Kasus: Curah Hujan Kota Samarinda)," *Statistika*, pp. 52-61, 2016.
- [5] F. Akhmad, "Persamaan Regresi Prediksi Curah Hujan Bulanan Menggunakan Data Suhu dan Kelembapan Udara di Ternate," *Statistika*, pp. 7-16, 2013.
- [6] B. G. Daria, S. Imam and I. T. Sri, "Pengaruh Suhu, Kelembaban Dan Kecepatan Angin Air Conditioner (AC) Terhadap Jumlah Angka Kuman Udara Ruangan," *Jurnal Analis Kesehatan*, pp. 44-50, 2022.
- [7] D. Desmonda, Tursina and M. A. Irwansyah, "Prediksi Besaran Curah Hujan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series," *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, pp. 145-149, 2018.
- [8] W. M. Joshua and G. Pamor, "PERANCANGAN SISTEM MONITORING KECEPATAN ANGIN DAN TEMPRATURE UDARA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)," *Sigma Teknika*, pp. 86-96, 2023.
- [9] M. Suhartanto, I. K. D. Nuryana and A. H. Mujianto, "Perancangan Sistem Informasi Prediksi Curah Hujan Pada Kabupaten Jombang Menggunakan Metode Fuzzy Time Series," 2021.