

## **PREDICTION SYSTEM OF RICE CONSUMPTION NEEDS USING WEIGHTED MOVING AVERAGE METHOD**

**Renisa Maulidifa<sup>\*1</sup>, Puspa Miladin Nuraida Safitri A<sup>2</sup>, Ririen Kusumawati<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Informatics Engineering, Science and Technology Faculty, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Indonesia

Email: <sup>1</sup>[rmaulidifa2105@gmail.com](mailto:rmaulidifa2105@gmail.com), <sup>2</sup>[puspa.miladin@uin-malang.ac.id](mailto:puspa.miladin@uin-malang.ac.id), <sup>3</sup>[ririen.kusumawati@ti.uin-malang.ac.id](mailto:ririen.kusumawati@ti.uin-malang.ac.id)

(Article received: February 27, 2024; Revision: March 18, 2024; published: July 29, 2024)

### **Abstract**

*Most of Indonesia's population works in the agricultural sector. The main agricultural commodity is paddy which will be processed into rice. Despite being the fourth largest rice producer in the world, Indonesia continues to import rice. This is due to the rice deficit, declining rice field harvest areas, and the high consumption and demand for rice in the country. Malang Regency is one of the regions in Indonesia that faces challenges in fulfilling rice needs due to the increasing population and decreasing agricultural land due to land conversion. Therefore, this research aims to predict rice demand to ensure the availability of sufficient supply. This research implements the Weighted Moving Average (WMA) method to find the most optimal period and weight with the smallest MAPE value. The results show that WMA using a 3-month period and weights 0.1, 0.1, 0.8 is the best. From the test results, the rice demand obtained MAPE of 7.15% with the prediction results reaching 20,552.25 tons and the planting area obtained MAPE of 22.96% with the prediction results reaching 3842.70 ha for the next period. Further analysis was conducted to determine the efficiency of the available planting area whether it can sufficient the needs of rice. The results show that the expected rice production from the available planting area in Malang Regency can still sufficient the rice needs of the population. This research has also successfully implemented the method on a website-based system to facilitate data processing and prediction process with faster and more accurate results.*

**Keywords:** Forecasting, Prediction System, Rice Consumption Needs, Weighted Moving Average.

## **SISTEM PREDIKSI KEBUTUHAN KONSUMSI BERAS MENGGUNAKAN METODE WEIGHTED MOVING AVERAGE**

### **Abstrak**

Sebagian besar penduduk Indonesia bekerja di sektor pertanian. Komoditas utama pertanian adalah padi yang akan diolah menjadi beras. Meskipun menjadi negara keempat penghasil beras terbesar di dunia, namun Indonesia masih terus mengimpor beras. Hal ini disebabkan karena terjadinya defisit beras, menurunnya luasan panen sawah, serta tingginya konsumsi dan permintaan beras di dalam negeri. Kabupaten Malang menjadi salah satu daerah di Indonesia yang menghadapi tantangan dalam pemenuhan kebutuhan beras karena bertambahnya jumlah penduduk dan berkurangnya lahan pertanian akibat alih fungsi lahan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memprediksi kebutuhan beras guna memastikan ketersediaan pasokan yang cukup. Penelitian ini mengimplementasikan metode *Weighted Moving Average* (WMA) untuk mencari periode dan bobot paling optimal dengan nilai MAPE terkecil. Hasilnya menunjukkan bahwa WMA menggunakan periode 3 bulan dan bobot 0.1, 0.1, 0.8 menjadi yang terbaik. Dari hasil pengujian kebutuhan beras diperoleh MAPE sebesar 7.15% dengan hasil prediksi mencapai 20.552.25 ton dan luas tanam diperoleh MAPE sebesar 22.96% dengan hasil prediksi mencapai 3842.70 ha untuk periode selanjutnya. Analisis lanjutan dilakukan untuk mengetahui efisiensi luas tanam yang tersedia apakah bisa mencukupi kebutuhan beras. Hasilnya menunjukkan bahwa ekspetasi produksi beras dari luas tanam yang tersedia di Kabupaten Malang masih bisa mencukupi kebutuhan beras masyarakat. Penelitian ini juga telah berhasil mengimplementasikan metode pada sistem berbasis website supaya mempermudah dalam pengolahan data dan melakukan proses prediksi dengan hasil yang lebih cepat dan akurat.

**Kata kunci:** Kebutuhan Konsumsi Beras, Peramalan, Sistem Prediksi, Weighted Moving Average.

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara agraris karena sebagian besar penduduknya bermata pencaharian di bidang pertanian. Terbukti pada data sensus Badan Pusat Statistik Indonesia tahun 2022 persentase sebesar 88,89% tenaga kerja penduduk Indonesia bekerja di bidang pertanian. Menurut *Food & Agriculture* (FAO), salah satu komoditas unggulan yang paling banyak dihasilkan di bidang pertanian adalah padi. Dilansir melalui data Badan Pusat Statistik, hasil produksi padi di Indonesia mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk hingga mencapai 54.7 juta ton pada tahun 2022. Hasil produksi padi ini akan dipanen oleh petani dan diolah menjadi beras yang bisa digunakan sebagai bahan pangan [1].

Berdasarkan laporan WASDE (*World Agricultural Supply and Demand Estimates*) atau Perkiraan Pasokan dan Permintaan Pertanian, Dunia Departemen Pertanian Amerika Serikat, Indonesia menjadi produsen beras terbesar keempat di dunia mencapai 34,6 juta ton. Sekaligus menjadi negara yang memiliki tingkat konsumsi beras tertinggi keempat di dunia sebesar 35,3 juta ton. Oleh karena itu, dengan besarnya hasil produksi beras di Indonesia, diharapkan pemerintah dapat memenuhi kebutuhan konsumsi beras nasional [2].

Meskipun menjadi negara keempat penghasil beras terbesar di dunia, namun pada kenyataannya Indonesia masih terus mengimpor beras. Alasan pemerintah mengimpor beras tidak hanya digunakan sebagai cadangan dalam negeri, tetapi juga terjadinya defisit beras di beberapa provinsi yang disebabkan oleh penyaluran pasokan beras yang terhambat dan menurunnya luasan panen sawah akibat cuaca ekstrim [2]. Selain itu, defisit beras juga disebabkan oleh konsumsi dan permintaan beras yang tinggi di dalam negeri.

Beras tidak hanya sebagai sumber makanan pokok namun juga memiliki peran penting dalam aspek sosial dan ekonomi. Beras menjadi komoditas dengan permintaan yang inelastis, artinya perubahan harga hampir tidak berdampak pada jumlah permintaan konsumen. Akibatnya, apabila ketersediaan beras kurang, maka harga beras cenderung naik sehingga membuat konsumen terutama masyarakat yang berpenghasilan rendah atau miskin tidak dapat menjangkaunya [3].

Kabupaten Malang sebagai salah satu kabupaten yang berkembang di Jawa Timur, memiliki 33 kecamatan dengan jumlah penduduk mencapai 2,6 juta jiwa (Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang, 2023). Kebutuhan akan beras di Kabupaten Malang semakin meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Sedangkan, lahan persawahan semakin berkurang karena alih fungsi lahan menjadi perumahan atau industri yang mengakibatkan turunnya produksi padi [4]. Hal ini mengharuskan pemerintah untuk tetap memperhatikan dan waspada

apabila terjadi kekurangan ketersediaan beras. Defisit beras disebabkan karena ketersediaan beras lebih sedikit daripada kebutuhan konsumsi beras yang tinggi dari penduduknya [5].

Dalam menghadapi fluktuasi pasokan, harga, dan permintaan beras, pemangku kepentingan, seperti pedagang beras, petani, BULOG, dan pemerintah membutuhkan informasi yang akurat dan tepat waktu untuk merencanakan produksi, ketersediaan, distribusi, dan kebijakan pangan yang efektif. Oleh karena itu, diperlukan acuan untuk menentukan strategi dalam mengantisipasi kemungkinan terjadinya fluktuasi. Salah satu strategi yang bisa dilakukan adalah dengan memprediksi kebutuhan konsumsi beras yang lebih akurat untuk masa mendatang [6]. Hal ini bertujuan supaya pemangku kepentingan bisa mengoptimalkan produksi dan menjamin ketersediaan beras yang seimbang dengan memperhatikan kebutuhan konsumsi beras masyarakatnya.

Prediksi merupakan proses memperkirakan sesuatu yang akan terjadi di masa depan secara sistematis berdasarkan informasi yang dimiliki di masa lalu dan sekarang [7]. Prediksi dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi ketidakpastian dan membuat perkiraan yang lebih baik tentang apa yang akan terjadi di masa depan [8]. Oleh karena itu, dari permasalahan sebelumnya diperlukan pemilihan metode yang tepat untuk meminimalisir tingkat kesalahan saat memprediksi.

Dewa Putu Yudhi Ardiana *et al.* (2018) dalam penelitiannya terkait sistem informasi peramalan persediaan barang menggunakan metode *Weighted Moving Average*. Sistem ini diuji menggunakan *Black Box Testing* dan diperoleh hasil fungsionalitasnya yang sudah sesuai dengan rancangan yang dibuat. Sedangkan, hasil perhitungan error bobot tiga bulan terakhir menggunakan 0.1, 0.2, 0.7 diperoleh nilai MSE sebesar 0.00834 [9].

Penelitian yang dilakukan oleh Surya Agustian *et al.* (2019) membahas perbandingan metode *Moving Average* untuk memprediksi hasil produksi kelapa sawit. Penelitian ini membandingkan 4 metode prediksi berbasis *Moving Average* (MA) yaitu *Simple MA*, *Double MA*, *Exponential MA*, dan *Weighted MA*. Hasil pengujian menunjukkan metode *Weighted MA* menggunakan bobot 5 menghasilkan nilai MAPE terkecil dengan persentase error sebesar 11.47% (prediksi bulanan) dan 7.26% (prediksi tahunan) [10].

Penelitian serupa dilakukan oleh A. Rahayu *et al.* (2022), dalam penelitiannya berhasil membuat sistem berbasis website yang dibuat dengan tujuan meramalkan jumlah persediaan stok produk yang harus disediakan untuk meminimalkan kesalahan dalam pembelian stok di periode mendatang. Prediksi stok produk menggunakan metode *Weighted Moving Average* dengan rata-rata bergerak 3 bulan sebelumnya. Hasil prediksi menunjukkan penjualan masa depan sebesar 612,5 dengan nilai kesalahan

MAD sebesar 104,448718, MSE sebesar 28380,712, dan MAPE sebesar 0,18%. Dimana dari hasil tersebut nilai error terkecil adalah MAPE. Sehingga nilai MAPE dianggap paling tepat untuk peramalan periode mendatang [11].

Peneliti menyadari bahwa menentukan suatu metode bukanlah perkara yang mudah. Namun, dalam konteks prediksi penentuan metode dapat dilihat berdasarkan pola grafik data historis [12]. Salah satu metode yang dapat diimplementasikan yaitu metode *Weighted Moving Average* (WMA). *Weighted Moving Average* merupakan metode salah satu metode rata-rata bergerak yang memiliki teknik tersendiri untuk memberikan bobot yang berbeda pada data [13]. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode *Weighted Moving Average* memberikan hasil yang cukup baik untuk memprediksi pola data *time series* [14].

Adapun indikator yang digunakan untuk menentukan tingkat *error* adalah MAPE. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) adalah nilai rata-rata perbedaan absolut yang berada diantara data aktual dan data prediksi dimana dinyatakan sebagai hasil persen dari nilai aktual [15].

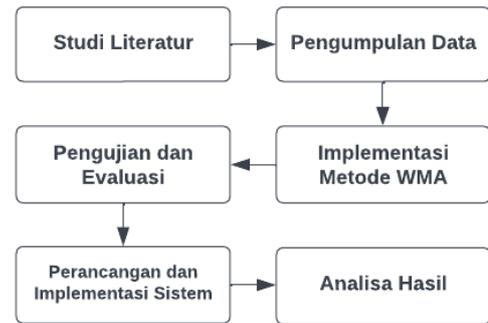
Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, maka peneliti akan melakukan penelitian terkait prediksi kebutuhan konsumsi beras di Kabupaten Malang. Metode yang digunakan yaitu metode *Weighted Moving Average* dengan mencari periode dan bobot paling optimal untuk mendapatkan nilai MAPE terkecil. Dimana metode ini diimplementasikan pada sebuah sistem berbasis website supaya mempermudah proses pengolahan data saat memprediksi kebutuhan beras pada periode selanjutnya sehingga diharapkan pemerintah maupun pemangku kepentingan lainnya dapat meminimalisir terjadinya kekurangan pasokan beras.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah menerapkan *Weighted Moving Average* sebagai metode pengolahan data pada sistem prediksi kebutuhan konsumsi beras untuk mengetahui tingkat keakuratan metode dari hasil perhitungan error menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Setelah diperoleh hasil, dengan menambahkan variabel luas tanam penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui efisiensi luas tanam yang tersedia apakah bisa mencukupi kebutuhan beras masyarakat di wilayah tersebut.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Desain Penelitian

Tahapan desain penelitian dirancang untuk mengatasi permasalahan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Desain Penelitian

Berdasarkan tahapan desain penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa:

1. Studi Literatur  
Tahap ini digunakan sebagai acuan teori-teori yang digunakan untuk mendukung penelitian ini.
2. Pengumpulan Data  
Data yang digunakan adalah data primer yang diperoleh langsung dari Dinas Ketahanan Pangan berupa data kebutuhan Beras. Sedangkan, Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura, dan Perkebunan Kabupaten Malang berupa data luas tanam dari Januari 2018 sampai dengan Desember 2023.
3. Implementasi Metode WMA  
Dalam melakukan proses prediksi dan perhitungan kebutuhan beras dan luas tanam diimplementasikan metode *Weighted Moving Average* (WMA).
4. Pengujian dan Evaluasi  
Pengujian dan evaluasi sistem dilakukan untuk mengetahui seberapa akurat metode prediksi yang digunakan.
5. Perancangan dan Implementasi Sistem  
Pada tahap ini akan dilakukan perancangan dan implementasi sistem dengan merancang basis data dan membuat tampilan aplikasi berbasis website.
6. Analisa Hasil  
Selanjutnya, analisa dilakukan untuk mengetahui efisiensi luas tanam yang tersedia apakah bisa mencukupi kebutuhan beras.

### 2.2. Metode *Weighted Moving Average*

Menurut Jay Heizer dan Barry Render, Metode *Weighted Moving Average* merupakan salah satu metode rata-rata bergerak yang memiliki teknik tersendiri untuk memberikan bobot yang berbeda pada data [16]. Dimana pada setiap data terakhir akan diberikan bobot lebih besar untuk menghitung prediksi dibandingkan dengan data awal. Namun, perlu diperhatikan bahwa setiap bobot yang ditentukan totalnya harus sama dengan satu. Misalnya, untuk rata-rata bergerak 4 bulan diberikan bobot dari data terakhir yaitu 0.4, 0.3, 0.2, 0.1. Berikut persamaan 1 pada metode *Weighted Moving Average* [17]:

$$WMA = \frac{\sum(X_t \times \text{bobot})}{\sum \text{bobot}} \quad (1)$$

Dimana:

$X_t$  = Data aktual pada periode ke-t

Bobot = Bobot yang diberikan di sistem setiap bulan.

**2.3. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)**

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah nilai rata-rata perbedaan absolut yang berada diantara data aktual dan data prediksi dimana dinyatakan sebagai hasil persenan dari nilai aktual [18]. MAPE digunakan untuk mengevaluasi hasil prediksi dapat diketahui tingkat akurasi terhadap data prediksi dan data aktual [19]. Persentase Error (PE) merupakan kesalahan persentase dari suatu prediksi. PE dapat dihitung menggunakan persamaan 2 [20]:

$$PE = \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \times 100\% \tag{2}$$

Keterangan:

$X_t$  = Data aktual pada periode ke-t

$F_t$  = Nilai prediksi pada periode ke-t

Setelah nilai persentase error diperoleh, selanjutnya mengukur nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dapat menggunakan persamaan 3:

$$MAPE = \frac{\sum |PE|}{n} \tag{3}$$

Dimana:

PE = Persentase Error

n = Banyak Data

Semakin kecil nilai MAPE maka semakin akurat hasil prediksi dan semakin tepat metode prediksi yang digunakan. Kriteria pengukuran nilai MAPE dapat dilihat pada tabel 1 [21].

Tabel 1. Kriteria Nilai MAPE

Range MAPE	Keterangan
< 10%	Kemampuan Prediksi Sangat Baik
10% - 20%	Kemampuan Prediksi Baik
20% - 50%	Kemampuan Prediksi Cukup Baik
> 50%	Kemampuan Prediksi Buruk

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada tahapan ini akan dipaparkan terkait hasil perhitungan prediksi, pengujian, implementasi sistem, dan analisa hasil. Dalam perhitungan dan pengujian prediksi kebutuhan beras dan luas tanam akan dihitung menggunakan metode WMA periode 3, 4, dan 6 bulan. Periode ini dipilih menyesuaikan dengan musim panen beras di Indonesia dalam 1 tahun. Setiap periode akan dihitung menggunakan banyak variasi nilai bobot dengan tujuan untuk mencari periode dan bobot optimal yang menghasilkan nilai MAPE terkecil untuk dilakukannya prediksi pada periode selanjutnya. Pada penelitian ini, pengujian dilakukan pada 72 data kebutuhan beras dan 72 data luas tanam dari tahun 2018 - 2023 yang digunakan.

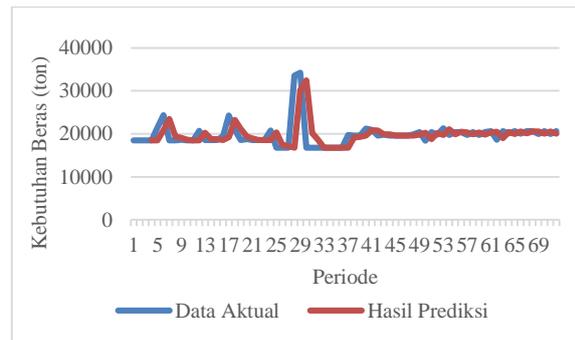
**3.1. Hasil Perhitungan Kebutuhan Beras**

Berikut ini salah satu contoh hasil perhitungan prediksi kebutuhan beras menggunakan *Weighted Moving Average* periode 3 bulan dengan bobot 0.1,0.1,0.8 ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Prediksi Kebutuhan Beras Periode 3 Bulan

Periode	Data Aktual	Bobot	Hasil Prediksi
Januari 2018	18467	0.1	
Februari 2018	18467	0.1	
Maret 2018	18467	0.8	
April 2018	18467		18467.00
Mei 2018	21422		18467.00
Juni 2018	24377		20831.00
Juli 2018	18467		23490.50
Agustus 2018	18467		19353.50
September 2018	18652		19058.00
Oktober 2018	18467		18615.00
November 2018	18467		18485.50
Desember 2018	20683		18485.50
.....			
Januari 2023	20,603.06		20362.78
Februari 2023	18,609.22		20501.16
Maret 2023	20,603.06		18990.93
April 2023	20,079.95		20403.68
Mei 2023	20,603.06		19985.19
Juni 2023	20,073.22		20550.75
Juli 2023	20,603.06		20126.88
Agustus 2023	20,603.06		20550.08
September 2023	19,938.45		20550.08
Oktober 2023	20,603.06		20071.37
November 2023	19,938.45		20536.60
Desember 2023	20,622.62		20004.91
Januari 2024	x		20552.25

Dari hasil perhitungan prediksi kebutuhan beras menggunakan metode WMA periode 3 bulan dengan bobot 0.1,0.1,0.8 maka diperoleh nilai prediksi untuk periode selanjutnya pada bulan Januari 2024 sebesar 20.552.25 ton.



Gambar 2. Perbandingan Hasil Prediksi dan Data Aktual Kebutuhan Beras Periode 3 Bulan

Gambar 2 menunjukkan grafik perbandingan antara hasil prediksi dengan data aktual kebutuhan beras menggunakan metode WMA periode 3 bulan dengan bobot 0.1,0.1,0.8.

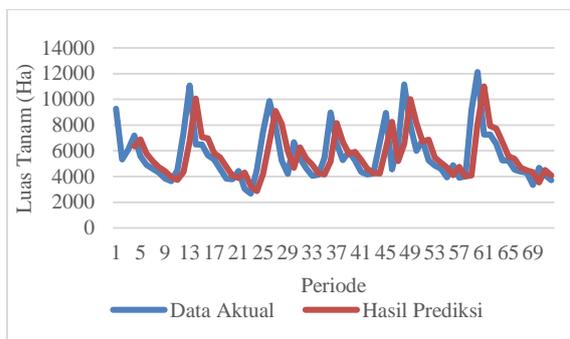
**3.2. Hasil Perhitungan Luas Tanam**

Berikut ini salah satu contoh hasil perhitungan prediksi luas tanam menggunakan *Weighted Moving Average* periode 3 bulan dengan bobot 0.1,0.1,0.8 ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Prediksi Luas Tanam Periode 3 Bulan

Periode	Data Aktual	Bobot	Hasil Prediksi
Januari 2018	9273	0.1	
Februari 2018	5317	0.1	
Maret 2018	6103	0.8	
April 2018	7179		6341.40
Mei 2018	5564		6885.20
Juni 2018	4898		5779.40
Juli 2018	4604		5192.70
Agustus 2018	4316		4729.40
September 2018	3839		4403.00
Oktober 2018	3641		3963.20
November 2018	4520		3728.30
Desember 2018	7406		4364.00
....			
Januari 2023	7272		11013.00
Februari 2023	7255		7944.30
Maret 2023	6539		7743.20
April 2023	5243		6683.90
Mei 2023	5262		5573.80
Juni 2023	4528		5387.80
Juli 2023	4385		4672.90
Agustus 2023	4303		4487.00
September 2023	3342		4333.70
Oktober 2023	4676		3542.40
November 2023	4103		4505.30
Desember 2023	3706		4084.20
Januari 2024	x		3842.70

Dari hasil perhitungan prediksi luas tanam menggunakan metode WMA periode 3 bulan dengan bobot 0.1,0.1,0.8 maka diperoleh nilai prediksi untuk periode selanjutnya pada bulan Januari 2024 sebesar 3842.70 ha.



Gambar 3. Perbandingan Hasil Prediksi dan Data Aktual Luas Tanam Periode 3 Bulan

Gambar 3 menunjukkan grafik perbandingan antara hasil prediksi dengan data aktual luas tanam menggunakan metode WMA periode 3 bulan dengan bobot 0.1,0.1,0.8.

### 3.3. Hasil Pengujian Kebutuhan Beras

Berikut ini salah satu contoh hasil pengujian prediksi kebutuhan beras menggunakan *Weighted Moving Average* periode 3 bulan dengan bobot 0.1,0.1,0.8 ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kebutuhan Beras Periode 3 Bulan

Periode	Data Aktual	Hasil Prediksi	Percentage Error
	Xt	Ft	$\frac{ Xt - Ft }{Xt} \times 100\%$
Januari 2018	18467		
Februari 2018	18467		
Maret 2018	18467		

April 2018	18467	18467.00	0.00
Mei 2018	21422	18467.00	13.79
Juni 2018	24377	20831.00	14.55
Juli 2018	18467	23490.50	27.20
Agustus 2018	18467	19353.50	4.80
September 2018	18652	19058.00	2.18
Oktober 2018	18467	18615.00	0.80
November 2018	18467	18485.50	0.10
Desember 2018	20683	18485.50	10.62
....			
Januari 2023	20,603.06	20362.78	1.17
Februari 2023	18,609.22	20501.16	10.17
Maret 2023	20,603.06	18990.93	7.82
April 2023	20,079.95	20403.68	1.61
Mei 2023	20,603.06	19985.19	3.00
Juni 2023	20,073.22	20550.75	2.38
Juli 2023	20,603.06	20126.88	2.31
Agustus 2023	20,603.06	20550.08	0.26
September 2023	19,938.45	20550.08	3.07
Oktober 2023	20,603.06	20071.37	2.58
November 2023	19,938.45	20536.60	3.00
Desember 2023	20,622.62	20004.91	3.00
<b>ΣPE</b>			<b>493.18</b>

Berdasarkan tabel 4 diketahui total nilai PE (*Percentage Error*) sebesar 493.18. Maka nilai MAPE dapat dihitung sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{\sum |PE|}{n}$$

$$MAPE = \frac{493.18}{69} \%$$

$$MAPE = 7.15\%$$

Dari hasil pengujian MAPE pada prediksi kebutuhan beras menggunakan metode *Weighted Moving Average* dengan periode 3, 4, dan 6 bulan maka keseluruhan hasil pengujian dan akurasi luas tanam ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Keseluruhan Hasil Pengujian Kebutuhan Beras

Periode	Bobot	MAPE	Akurasi
3 Bulan	0.1 0.1 0.8	7.15%	92.85%
	0.1 0.2 0.7	7.36%	92.64%
	0.2 0.2 0.6	7.69%	92.31%
	0.1 0.3 0.6	7.59%	92.41%
	0.1 0.4 0.5	7.86%	92.14%
	0.2 0.3 0.5	7.91%	92.09%
	0.3 0.3 0.4	8.24%	91.76%
	0.2 0.4 0.4	8.18%	91.82%
4 Bulan	0.1 0.1 0.1 0.7	7.5%	92.50%
	0.1 0.1 0.2 0.6	7.72%	92.28%
	0.1 0.2 0.2 0.5	8.04%	91.96%
	0.1 0.1 0.3 0.5	7.96%	92.04%
	0.1 0.2 0.3 0.4	8.28%	91.72%
	0.1 0.1 0.4 0.4	8.24%	91.76%
	0.2 0.2 0.2 0.4	8.29%	91.71%
	0.1 0.3 0.3 0.3	8.67%	91.33%
6 Bulan	0.2 0.2 0.3 0.3	8.6%	91.40%
	0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.5	7.77%	92.23%
	0.1 0.1 0.1 0.1 0.2 0.4	7.98%	92.02%
	0.1 0.1 0.1 0.1 0.3 0.3	8.28%	91.72%
	0.1 0.1 0.1 0.2 0.2 0.3	8.33%	91.67%
	0.1 0.1 0.2 0.2 0.2 0.2	8.67%	91.33%

Berdasarkan tabel 5 setelah dilakukannya pengujian dapat disimpulkan bahwa dari ketiga periode yang digunakan untuk memprediksi kebutuhan beras, menunjukkan bahwa periode 3 bulan dengan bobot 0.1,0.1,0.8 menjadi pilihan terbaik untuk dilakukannya prediksi karena memiliki nilai MAPE terkecil sebesar 7.15% dengan kategori “Kemampuan Prediksi Sangat Baik” dan memiliki hasil akurasi tertinggi sebesar 92.85% dibandingkan dua periode lainnya.

### 3.4. Hasil Pengujian Luas Tanam

Berikut ini salah satu contoh hasil pengujian prediksi luas tanam menggunakan *Weighted Moving Average* periode 3 bulan dengan bobot 0.1,0.1,0.8 ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Luas Tanam Periode 3 Bulan

Periode	Data Aktual Xt	Hasil Prediks i Ft	Percentage Error	
			$\frac{Xt - Ft}{Xt}$	x100%
Januari 2018	9273			
Februari 2018	5317			
Maret 2018	6103			
April 2018	7179	6341.40		11.67
Mei 2018	5564	6885.20		23.75
Juni 2018	4898	5779.40		18.00
Juli 2018	4604	5192.70		12.79
Agustus 2018	4316	4729.40		9.58
September 2018	3839	4403.00		14.69
Oktober 2018	3641	3963.20		8.85
November 2018	4520	3728.30		17.52
Desember 2018	7406	4364.00		41.07
		....		
Januari 2023	7272	11013.00		51.44
Februari 2023	7255	7944.30		9.50
Maret 2023	6539	7743.20		18.42
April 2023	5243	6683.90		27.48
Mei 2023	5262	5573.80		5.93
Juni 2023	4528	5387.80		18.99
Juli 2023	4385	4672.90		6.57
Agustus 2023	4303	4487.00		4.28
September 2023	3342	4333.70		29.67
Oktober 2023	4676	3542.40		24.24
November 2023	4103	4505.30		9.81
Desember 2023	3706	4084.20		10.21
	$\Sigma PE$			$\Sigma PE$

Berdasarkan tabel 6 diketahui total nilai PE (*Percentage Error*) sebesar 1584.54. Maka nilai MAPE dapat dihitung sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{\sum |PE|}{n}$$

$$MAPE = \frac{1584.54}{69} \%$$

$$MAPE = 22.96\%$$

Dari hasil pengujian MAPE pada prediksi luas tanam menggunakan metode *Weighted Moving*

*Average* dengan periode 3, 4, dan 6 bulan maka keseluruhan hasil pengujian dan akurasi luas tanam ditunjukkan pada tabel 7.

Tabel 7. Keseluruhan Hasil Pengujian Luas Tanam

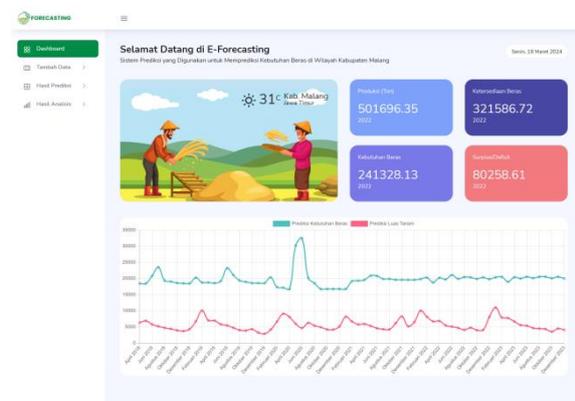
Periode	Bobot	MAPE	Akurasi
3 Bulan	0.1 0.1 0.8	22.96%	77.04%
	0.1 0.2 0.7	23.49%	76.51%
	0.2 0.2 0.6	23.84%	76.16%
	0.1 0.3 0.6	24.12%	75.88%
	0.1 0.4 0.5	24.77%	75.23%
	0.2 0.3 0.5	24.49%	75.51%
	0.3 0.3 0.4	25.12%	74.88%
4 Bulan	0.2 0.4 0.4	25.31%	74.69%
	0.1 0.1 0.1 0.7	23.70%	76.30%
	0.1 0.1 0.2 0.6	24.25%	75.75%
	0.1 0.2 0.2 0.5	24.82%	75.18%
	0.1 0.1 0.3 0.5	24.91%	75.09%
	0.1 0.2 0.3 0.4	25.59%	74.41%
	0.1 0.1 0.4 0.4	25.66%	74.34%
6 Bulan	0.2 0.2 0.2 0.4	25.82%	74.18%
	0.1 0.3 0.3 0.3	26.60%	73.40%
	0.2 0.2 0.3 0.3	26.70%	73.30%
	0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.5	25.97%	74.03%
	0.1 0.1 0.1 0.1 0.2 0.4	26.49%	73.51%
	0.1 0.1 0.1 0.1 0.3 0.3	27.41%	72.59%
	0.1 0.1 0.1 0.2 0.2 0.3	27.50%	72.50%
0.1 0.1 0.2 0.2 0.2 0.2	29.26%	70.74%	

Berdasarkan tabel 7 setelah dilakukannya pengujian dapat disimpulkan bahwa dari ketiga periode yang digunakan untuk memprediksi luas tanam, menunjukkan bahwa periode 3 bulan dengan bobot 0.1,0.1,0.8 menjadi pilihan terbaik untuk dilakukannya prediksi karena memiliki nilai MAPE terkecil sebesar 22.96% dengan kategori “Kemampuan Prediksi Cukup Baik” dan memiliki hasil akurasi tertinggi sebesar 77.04% dibandingkan dua periode lainnya.

### 3.5. Implementasi Sistem

#### Halaman Dashboard

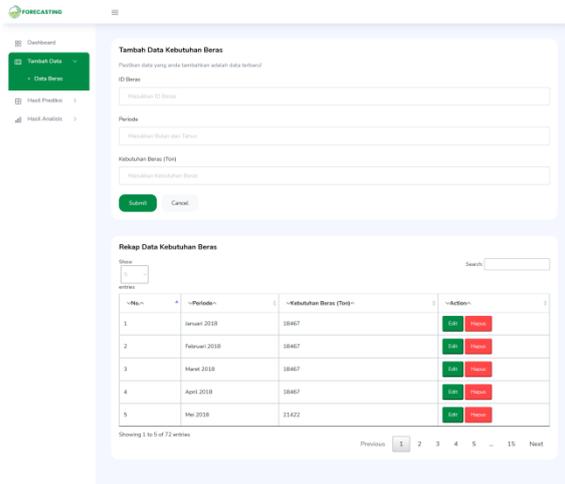
Halaman dashboard menjadi tampilan awal ketika website ini dijalankan. Halaman ini menampilkan informasi singkat seputar website *e-forecasting*. Gambaran halaman dashboard ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Halaman Dashboard

### Halaman Tambah Data Kebutuhan Beras

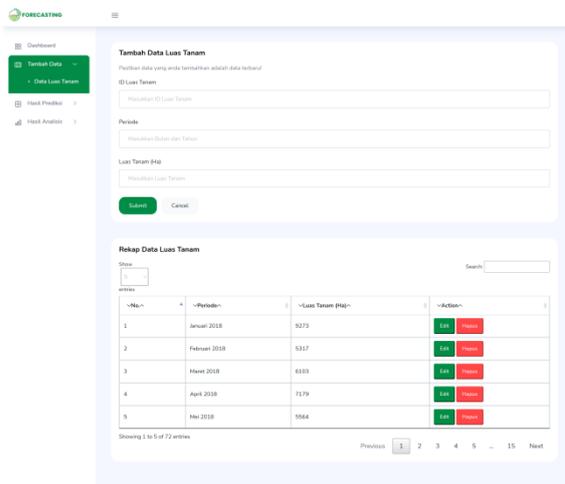
Halaman ini berfungsi untuk menginputkan data aktual yang diperlukan untuk proses prediksi berupa periode dan kebutuhan beras (ton). Kemudian, data yang telah ditambahkan akan disimpan ke dalam database dan ditampilkan pada tabel seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Halaman Tambah Data Kebutuhan Beras

### Halaman Tambah Data Luas Tanam

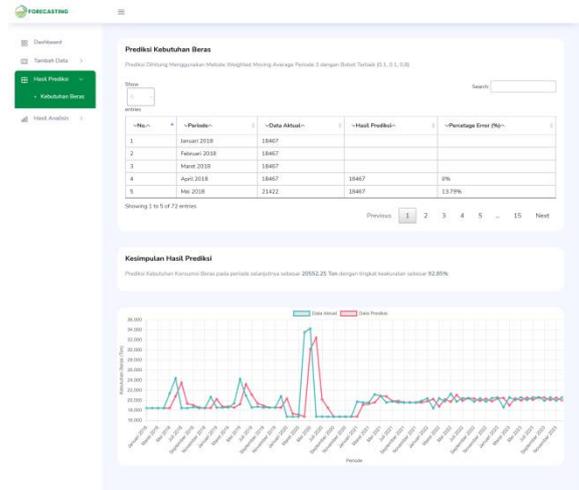
Halaman ini berfungsi untuk menginputkan data aktual yang diperlukan untuk proses prediksi berupa periode dan luas tanam (ha). Kemudian, data yang telah ditambahkan akan disimpan ke dalam database dan ditampilkan pada tabel seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Halaman Tambah Data Luas Tanam

### Halaman Prediksi Kebutuhan Beras

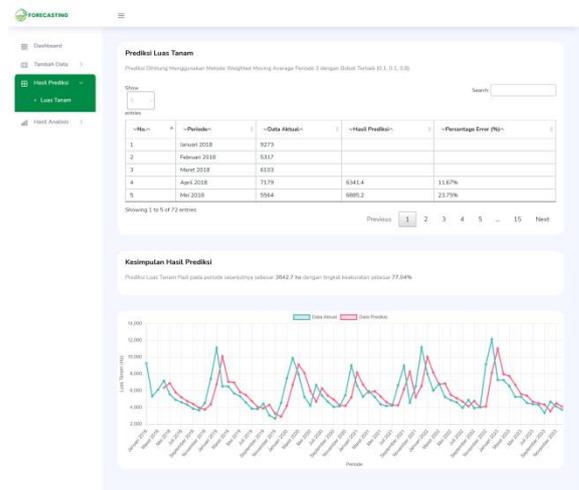
Halaman ini mengimplementasikan metode *Weighted Moving Average* dan menampilkan detail hasil prediksi kebutuhan beras. Kemudian, hasil prediksi untuk periode selanjutnya juga ditampilkan disertai hasil MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Selain itu, halaman ini juga menunjukkan grafik perbandingan data prediksi dan aktual. Gambaran detail halaman prediksi kebutuhan beras dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Halaman Prediksi Kebutuhan Beras

### Halaman Prediksi Luas Tanam

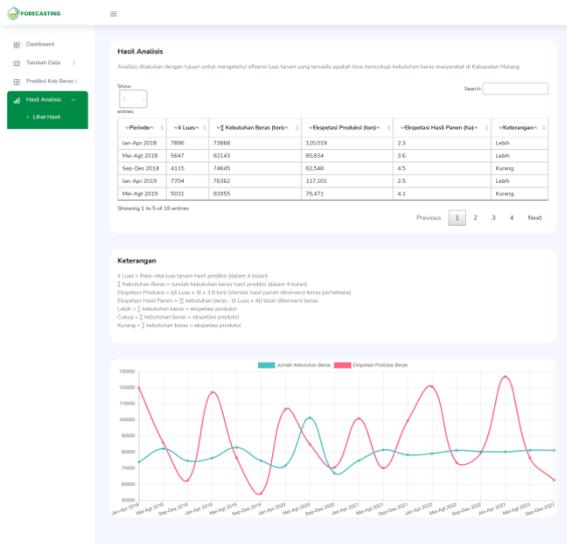
Halaman ini mengimplementasikan metode *Weighted Moving Average* dan menampilkan detail hasil prediksi luas tanam. Kemudian, hasil prediksi untuk periode selanjutnya juga ditampilkan disertai dengan hasil MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Selain itu, halaman ini juga menunjukkan grafik perbandingan data prediksi dan aktual. Gambaran detail halaman prediksi luas tanam dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Halaman Prediksi Luas Tanam

### Halaman Hasil Analisis

Halaman ini menampilkan hasil analisis pada data prediksi kebutuhan beras dan luas tanam. Tujuan dibuatnya halaman ini untuk mengetahui efisiensi apakah luas tanam yang tersedia apakah bisa memenuhi kebutuhan beras masyarakat. Pada halaman ini juga ditampilkan grafik perbandingan antara jumlah kebutuhan beras dengan ekspetasi produksi beras. Gambaran hasil analisis ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 9. Halaman Hasil Analisis.

### 3.6. Analisa Hasil

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, periode 3 bulan dengan bobot 0.1,0.1,0.8 menjadi periode dan bobot terbaik untuk dilakukannya prediksi sehingga

hasil prediksi kebutuhan beras dan luas tanam tersebut akan dijadikan sebagai patokan untuk dilakukannya analisis. Analisis ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui efisiensi luas tanam yang tersedia apakah bisa mencukupi kebutuhan konsumsi beras masyarakat di Kabupaten Malang. Menurut Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Malang, musim panen padi bisa dilakukan 2 sampai 3 kali dalam 1 tahun.

Berdasarkan Dinas Ketahanan Pangan dan Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura, dan Perkebunan Kabupaten Malang, rata-rata standar hasil panen di Kabupaten Malang dalam 1 hektare menghasilkan panen padi sebesar 6 ton. Kemudian, hasil panen padi 6 ton tersebut dikonversi menjadi beras sebesar 64,1%, maka diperoleh rata-rata standar hasil panen yang telah dikonversi menjadi beras menghasilkan sekitar 3,8 ton. Dalam proses konversi menjadi beras hasil panen tersebut mengalami penyusutan, hal ini dikarenakan proses pengolahan GKG (Gabah Kering Giling) hingga menjadi beras masih memiliki kandungan kadar air [22]. Untuk memahami analisis lebih lanjut, di bawah ini sudah disajikan tabel terkait perhitungan dan hasil analisis kebutuhan beras dengan luas tanam.

Tabel 8. Analisis Kebutuhan Beras dan Luas Tanam

Periode	Kebutuhan Beras (ton)	Luas Tanam (ha)	$\bar{x}$ Luas	Ekspetasi Produksi	$\Sigma$ Kebutuhan Beras	Ket.
Jan-Apr 2018	18467	9838	7896	120015	73868	Lebih
	18467	9102				
	18467	6302				
	18467	6341				
Mei-Agt 2018	18467	6885	5647	85827	82143	Lebih
	20831	5779				
	23491	5193				
	19354	4729				
Sep-Des 2018	19058	4403	4115	62540	74645	Kurang
	18615	3963				
	18486	3728				
	18486	4364				
....						
Jan-Apr 2023	20363	11013	8346	126859	80259	Lebih
	20501	7944				
	18991	7743				
	20404	6684				
Mei-Agt 2023	19985	5574	5031	76464	81213	Kurang
	20551	5388				
	20127	4673				
	20550	4487				
Sep-Des 2023	20550	4334	4116	62567	81163	Kurang
	20071	3542				
	20537	4505				
	20005	4084				

Keterangan:

- $\bar{x}$  Luas = Rata-rata luas tanam dalam 4 bulan
- Ekspetasi Produksi =  $(\bar{x} \text{ Luas} \times 4) \times 3.8 \text{ ton}$  (standar hasil panen dikonversi beras perhektar)
- $\Sigma$  Kebutuhan Beras = Jumlah kebutuhan beras dalam 4 bulan
- Lebih = Jumlah kebutuhan beras < ekspetasi produksi
- Cukup = Jumlah kebutuhan beras = ekspetasi produksi
- Kurang = Jumlah kebutuhan beras > ekspetasi produksi

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 8 tentang kebutuhan beras dan luas tanam di Kabupaten

Malang, terlihat bahwa kriteria penilaian “Lebih” dan “Kurang” jumlahnya sama yang menunjukkan bahwa

di periode tertentu ketersediaan luas tanam bisa mencukupi kebutuhan beras namun diwaktu lain ketersediaan luas tanam juga masih kurang untuk memenuhi kebutuhan beras dalam jangka waktu 4 bulan. Dari perbandingan tersebut, maka diperoleh ekspetasi hasil pergerakan panen dari padi yang telah dikonversi menjadi beras. Ekspetasi hasil pergerakan panen diperoleh dengan membagi jumlah kebutuhan beras dengan jumlah luas tanam setiap 4 bulan yang ditunjukkan pada tabel 9.

Tabel 9. Pergerakan Ekspetasi Hasil Panen

Periode	Ekspetasi Hasil Panen (ton)	Keterangan
Jan-Apr 2018	2.3	Lebih
Mei-Agt 2018	3.6	Lebih
Sep-Des 2018	4.5	Kurang
	....	
Jan-Apr 2023	2.4	Lebih
Mei-Agt 2023	4.0	Kurang
Sep-Des 2023	4.9	Kurang

Keterangan:

< 3.8 ton = Lebih, ekspetasi hasil panen < standar hasil panen dikonversi beras  
 = 3.8 ton = Cukup, ekspetasi hasil panen = standar hasil panen dikonversi beras  
 > 3.8 ton = Kurang, ekspetasi hasil panen > standar hasil panen dikonversi beras

Berdasarkan tabel 9 pergerakan ekspetasi hasil panen yang telah dikonversi menjadi beras setiap 4 bulan, dapat dilihat bahwa ekspetasi hasil panen mengalami fluktuasi dari periode ke periode. Beberapa periode menunjukkan hasil panen di atas standar, sementara pada periode lainnya ekspetasi hasil panen di bawah standar hasil panen. Sebagai contoh, pada Jan-Apr 2018, Mei-Agt 2018, dan Jan-Apr 2023, ekspetasi hasil panen tidak melebihi standar panen perhektarnya. Hal ini disebabkan karena total luas tanam yang tersedia pada periode tersebut sangat banyak sehingga diperkirakan bisa mencukupi atau bahkan melebihi kebutuhan beras masyarakat. Disisi lain, pada beberapa periode seperti Sep-Des 2018, Mei-Agt 2023, dan Sep-Des 2023, ekspetasi hasil panen melebihi standar panen perhektarnya. Hal ini mengindikasikan bahwa pada periode tersebut, luas tanam yang tersedia belum mencukupi untuk memenuhi kebutuhan beras masyarakat. Oleh karena itu, untuk menutupi kekurangan yang dialami dalam kasus ini diperlukan setidaknya menaikkan sekitar 1–2 ton perhektarnya.

#### 4. DISKUSI

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menggunakan metode *Weighted Moving Average* telah menunjukkan keberhasilan seperti pada penelitian Dewa Putu Yudhi Ardiana *et al.* memperoleh hasil perhitungan error terkecil menggunakan MSE sebesar 0.00834 [9]. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Surya Agustian *et al.* dalam memprediksi hasil produksi kelapa sawit

diperoleh hasil bahwa metode *Weighted MA* lebih akurat daripada metode *MA* lainnya menggunakan bobot 5 menghasilkan nilai MAPE terkecil dengan persentase error 7.26% dengan kategori prediksi "Sangat Baik" [10]. Sedangkan, penelitian serupa oleh A. Rahayu *et al.* untuk memprediksi stok produk dengan metode *WMA* periode 3 bulan menghasilkan nilai MAPE sebesar 0,18% dengan kategori "Sangat Baik"[11]. Adapun hasil penelitian ini yang menggunakan metode sama hasil pengujiannya menunjukkan kategori "Sangat Baik" untuk kebutuhan beras dengan nilai MAPE sebesar 7.15%. Sedangkan, hasil pengujian pada luas tanam menghasilkan nilai MAPE sebesar 22.96% dengan kategori "Cukup Baik".

Melalui beberapa penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa tidak semua data cocok menggunakan metode *Weighted Moving Average*. Hal ini dapat dilihat melalui hasil MAPE dan akurasi yang dihasilkan. Umumnya data yang memiliki pola data horizontal/stationer akan memiliki nilai MAPE rendah di bawah 10% dapat dilihat pada gambar 2. Sedangkan, data yang memiliki nilai MAPE yang tinggi diakibatkan karena ketidaksesuaian pola data seperti contoh pada gambar 3. menunjukkan pola data musiman yang seharusnya tidak digunakan pada metode *Weighted Moving Average*. Namun, faktor lain yang bisa mempengaruhi nilai error yaitu dari jumlah data yang digunakan bisa lebih banyak daripada data yang digunakan saat ini [23]. Oleh karena itu, saran bagi peneliti selanjutnya yaitu sebaiknya mempertimbangkan untuk menggunakan metode yang sesuai dengan pola data yang dimiliki dan mengumpulkan data sebanyak mungkin untuk meminimalisir hasil error.

#### 5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *Weighted Moving Average* dalam memprediksi kebutuhan beras dan luas tanam mendapatkan hasil cukup akurat untuk dilakukannya prediksi. Dari hasil pengujian MAPE dengan membandingkan antara periode 3, 4, 6 bulan menggunakan beberapa variasi bobot maka diperoleh periode dan bobot terbaik untuk dilakukannya prediksi yaitu periode 3 bulan dengan bobot 0.1,0.1,0.8. Dimana, hasil pengujian menggunakan periode dan bobot tersebut menghasilkan nilai MAPE sebesar 7.15% dengan hasil prediksi kebutuhan beras mencapai 20.552.25 ton dan MAPE sebesar 22.96% dengan hasil prediksi luas tanam mencapai 3842.70 ha untuk periode selanjutnya.

Selanjutnya, hasil prediksi dianalisis untuk mengetahui efisiensi luas tanam yang tersedia apakah bisa mencukupi kebutuhan konsumsi beras masyarakat di Kabupaten Malang. Hasil analisis menunjukkan bahwa dalam 6 tahun terakhir luas tanam yang tersedia masih bisa memenuhi kebutuhan

konsumsi beras masyarakat. Meskipun diberberapa periode masih ditemui kekurangan namun hasil ekspetasi produksi beras dari luas tanam yang tersedia diperkirakan masih bisa menutupi kekurangan tersebut. Metode ini juga telah berhasil diimplementasikan pada sistem prediksi berbasis website menggunakan pemrograman PHP dan MySQL. Pembuatan website ini berguna untuk mempermudah dalam pengolahan data dan melakukan proses prediksi dengan hasil yang lebih cepat dan akurat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. A. Saputro, I. Firdauzi, and F. A. Harahap, "Potensi Cadangan Pangan Pokok Masyarakat di Kabupaten Banyumas," *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, vol. 5, pp. 218–223, Aug. 2023, doi: 10.30595/pspfs.v5i.726.
- [2] A. R. Rahmat and M. Taufiq, "Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi impor beras di Indonesia," *Online) KINERJA: Jurnal Ekonomi dan Manajemen*, vol. 19, no. 2, p. 195, 2022, doi: 10.29264/jkin.v19i2.10924.
- [3] Jiuhardi, "Analisis kebijakan impor beras terhadap peningkatan kesejahteraan petani di Indonesia," *Jurnal Ekonomi, Keuangan dan Manajemen*, vol. 19, no. 1, pp. 98–110, 2023.
- [4] S. E. Rahayu and H. Febriaty, "Analisis Perkembangan Produksi Beras Dan Impor Beras Di Indonesia," *Proseding Seminar Nasional Kewirausahaan*, vol. 1, no. 1, pp. 219–226, 2019, doi: 10.30596/snk.v1i1.3613.
- [5] F. Abdullah, S. Imran, and A. Rauf, "Analisis Ketersediaan Beras Di Kabupaten Gorontalo Selang Tahun 2021-2030," *AGRINESIA*, vol. 6, no. 3, pp. 187–197, 2022, doi: 10.37046/agr.v6i3.16138.
- [6] D. A. Mardhika, B. Darma Setiawan, and R. C. Wihandika, "Penerapan Algoritma Support Vector Regression Pada Peramalan Hasil Panen Padi Studi Kasus Kabupaten Malang," vol. 3, no. 10, pp. 9402–9412, 2019, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [7] M. Kafil, "Penerapan Metode K-Nearest Neighbors Untuk Prediksi Penjualan Berbasis Web Pada Boutiq Dealove Bondowoso," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 3, no. 2, 2019.
- [8] W. Hernando and Diana, "Analisis Dan Peramalan (Forecast) Dalam Penjualan Sepeda Motor Yamaha Pada Pt. Lautan Teduh," *Bina Darma Conference on Computer Science*, pp. 325–336, 2020.
- [9] D. Putu, Y. Ardiana, Luciana, and H. Loekito, "Sistem Informasi Peramalan Persediaan Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average," *JUTIK*, vol. 4, no. 1, pp. 71–79, 2018.
- [10] S. Agustian and H. Wibowo, "Perbandingan Metode Moving Average untuk Prediksi Hasil Produksi Kelapa Sawit," in *SNTIKI*, 2019, pp. 156–162. [Online]. Available: <https://www.infosawit.com/news/6026/5-provinsi-produsen-terbesar-sawit-nasional>
- [11] A. Rahayu, A. Lattu, and M. Mupaat, "Analysis Of Product Stock Inventory Forecasting Using Weighted Moving Average Method," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 3, no. 6, pp. 1631–1638, Dec. 2022, doi: 10.20884/1.jutif.2022.3.6.421.
- [12] A. Lusiana and P. Yuliarty, "Penerapan Metode Peramalan (Forecasting) Pada Permintaan Atap di PT X," *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, vol. 10, no. 1, pp. 11–20, 2020.
- [13] M. Rizqi, A. Cahya Prihandoko, and N. El Maidah, "Implementasi Metode Weighted Moving Average Untuk Sistem Peramalan Penjualan Markas Coffee," *Informatics Journal*, vol. 6, no. 3, 2021.
- [14] S. M. Igirisa, "Prediksi Harga Cabai Di Kota Gorontalo Menggunakan Metode Weighted Moving Average," vol. 1, no. 2, 2022.
- [15] I. Nabillah and I. Ranggadara, "Mean Absolute Percentage Error untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut," *JOINS (Journal of Information System)*, vol. 5, no. 2, pp. 250–255, Nov. 2020, doi: 10.33633/joins.v5i2.3900.
- [16] L. Sari Marita and I. Darwati, "Prediksi Persediaan Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average, Exponential Smoothing dan Simple Moving Average," *Jurnal TEKNO KOMPAK*, vol. 16, no. 1, pp. 56–68, 2022.
- [17] S. Kusuma *et al.*, "Implementasi Metode Weighted Moving Average Pada Sistem Prediksi Stok Tembakau Lokal Berbasis Web (Studi Kasus Outlet Progressive Nicotiana)," *Coding : Jurnal Komputer dan Aplikasi*, vol. 09, no. 03, pp. 400–410, 2021.
- [18] Urai Icha Anjani, Cucu Suhery, and Uray Ristian, "Prediksi Permintaan Produk Kopi Bubuk Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Berbasis Website (Studi Kasus: Pt. Fastrata Buana)," *Jurnal Komputer dan Aplikasi*, vol. 08, no. 01, pp. 93–101, 2020.
- [19] Y. Astuti, B. Novianti, T. Hidayat, and D. Maulina, "Penerapan Metode Single Moving Average Untuk Peramalan Penjualan Mainan Anak," in *SENSITIF*, 2019, pp. 253–261.

- [20] Rini Oktaviani, Dwi Marisa Midyanti, and Syamsul Bahri, "Implementasi Metode Regresi Linear Untuk Prediksi Kebutuhan Energi Listrik Pln Rayon Sintang Berbasis Website," *Jurnal Komputer dan Aplikasi*, vol. 09, pp. 119–136, 2021.
- [21] M. Azman Maricar, "Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ," *JURNAL SISTEM DAN INFORMATIKA*, pp. 36–45, 2019.
- [22] D. Anggun Febrianti, R. Purwatiningsih, and dan Eko Soemarjono, "Analisis Nilai Tambah Gabah Pada Proses Produksi Beras Organik Gapoktan Al Barokah Kabupaten Bondowoso," *FORAGRI: Jurnal Ilmu Pertanian*, vol. 2, no. 1, pp. 40–49, 2022.
- [23] Atin Hasanah, K. Kusrini, and K. Kusnawi, "Comparison of Least Square and Quadratic Methods on Prediction the Number of New Student Applicants," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 4, no. 6, pp. 1359–1386, Dec. 2023, doi: 10.52436/1.jutif.2023.4.6.1124.