

Peramalan Kebutuhan Stok Produk Puzzle Berdasarkan Data Penjualan di PT. XYZ Menggunakan Metode *Double Moving Average*

Yudistira Samuel Sura^{1*}, Agung Panji Sasmito², Joseph Dedy Irawan³

^{1,2,3}Fakultas Teknologi Industri, Teknik Informatika, ITN Malang, Malang, Indonesia

E-mail: ¹*2118044@scholar.itn.ac.id, ²agungpanjisasmito@lecturer.itn.ac.id, ³joseph@lecturer.itn.ac.id

(* : corresponding author)

Abstrak

Industri puzzle menghadapi tantangan dalam memenuhi permintaan pasar yang dinamis, sehingga diperlukan strategi yang tepat untuk menjaga keseimbangan antara pasokan dan permintaan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem peramalan kebutuhan stok produk di PT. XYZ menggunakan metode *Double Moving Average* (DMA). Metode ini membantu menghasilkan prediksi yang lebih akurat, dengan tingkat kesalahan sebesar 7,25% berdasarkan nilai MAPE dari data penjualan historis. Data yang dianalisis mencakup periode September 2022 hingga Oktober 2024, dengan hasil peramalan bulan terakhir mencapai 308,44 unit. Hasil analisis diterapkan pada sistem berbasis web menggunakan *framework* Laravel. Sistem ini dirancang untuk menampilkan hasil peramalan secara cepat dan terukur dalam bentuk *dashboard* interaktif. Dengan adanya sistem ini, perusahaan dapat meminimalisir risiko kelebihan atau kekurangan stok, yang berpotensi mengurangi biaya operasional. Penerapan metode DMA ini membantu PT. XYZ dalam memahami dan merespons tren penjualan dengan menghasilkan prediksi yang memiliki tingkat kesalahan rendah, sehingga mendukung perusahaan dalam meningkatkan efisiensi operasional dan pengelolaan stok yang lebih optimal untuk memenuhi permintaan pelanggan secara tepat.

Kata kunci: Peramalan, Penjualan, Puzzle, DMA, Sistem berbasis Web

Abstract

The puzzle industry faces challenges in meeting dynamic market demands, necessitating appropriate strategies to maintain a balance between supply and demand. This research aims to design a forecasting system for stock requirements of puzzle products at PT. XYZ using the *Double Moving Average* (DMA) method. This method helps generate more accurate predictions, with an error rate of 7.25% based on the MAPE value from historical sales data. The analyzed data covers the period from September 2022 to October 2024, with the forecasted sales for the final month reaching 308.44 units. The analysis results are implemented in a web-based system using the *Laravel framework*. The system is designed to display forecasting results quickly and measurably in an interactive dashboard. With this system, the company can minimize the risks of overstocking or understocking, potentially reducing operational costs. The application of the DMA method assists PT. XYZ in understanding and responding to sales trends by producing low-error predictions, thereby supporting the company in enhancing operational efficiency and optimizing stock management to meet customer demands effectively.

Keywords: Forecasting, Sales, Puzzle, DMA, Web-based System

1. PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi saat ini, sektor industri kreatif, termasuk industri *puzzle*, mengalami perubahan signifikan akibat peningkatan persaingan dan perkembangan teknologi digital. Konsumen masa kini lebih memilih produk yang spesifik dan sesuai kebutuhan mereka, yang mendorong perusahaan untuk beradaptasi dengan cepat. Selain itu, kebutuhan konsumen yang semakin beragam dan terus berubah juga menambah kompleksitas bagi pelaku industri dalam memenuhi permintaan pasar yang fluktuatif. Di tengah kondisi ini, teknologi *big data* dan *machine learning* muncul sebagai solusi yang memungkinkan perusahaan untuk melakukan analisis mendalam terhadap perilaku konsumen dan tren pasar, sehingga keputusan bisnis dapat dibuat secara lebih cepat dan akurat berbasis data [1].

Pemilihan produk *puzzle* sebagai objek penelitian didasari oleh meningkatnya permintaan terhadap produk kreatif yang bernilai edukatif. *Puzzle* tidak hanya dianggap sebagai sarana hiburan, tetapi juga sebagai alat pembelajaran yang mampu merangsang perkembangan kognitif dan motorik. Melalui aktivitas permainan *puzzle*, dapat melatih kekuatan otot jari anak dengan menyusun potongan-potongan *puzzle*, lalu menyusunnya kembali hingga terbentuk sebuah

gambar utuh. [2]. Hal ini menciptakan segmen pasar yang luas, mencakup anak-anak hingga dewasa. Namun, penelitian terkait peramalan penjualan produk *puzzle* sendiri masih terbatas, memberikan celah untuk diisi melalui kajian ini. Studi ini bertujuan untuk mengembangkan model peramalan yang dapat membantu produsen dalam mengelola persediaan atau produksi [3].

PT. XYZ, sebagai salah satu produsen *puzzle* di Indonesia, menghadapi tantangan dalam memprediksi permintaan pasar yang cenderung dinamis dan tidak menentu. Perubahan pola penjualan yang tidak lagi dapat diprediksi hanya berdasarkan *tren* musiman menuntut perusahaan untuk memiliki metode peramalan yang akurat, agar produksi dan distribusi dapat dilakukan dengan efisien tanpa menimbulkan ketidakseimbangan stok, seperti kelebihan stok, dapat mengakibatkan meningkatnya biaya penyimpanan, sementara kekurangan stok akan mengakibatkan hilangnya peluang penjualan [4]. Oleh karena itu, diperlukan metode peramalan yang mampu mengakomodasi fluktuasi permintaan serta memberikan hasil prediksi yang dapat diandalkan, peramalan memerlukan pemantauan dan penyesuaian berkelanjutan untuk mempertahankan relevansinya dalam pengambilan keputusan [5].

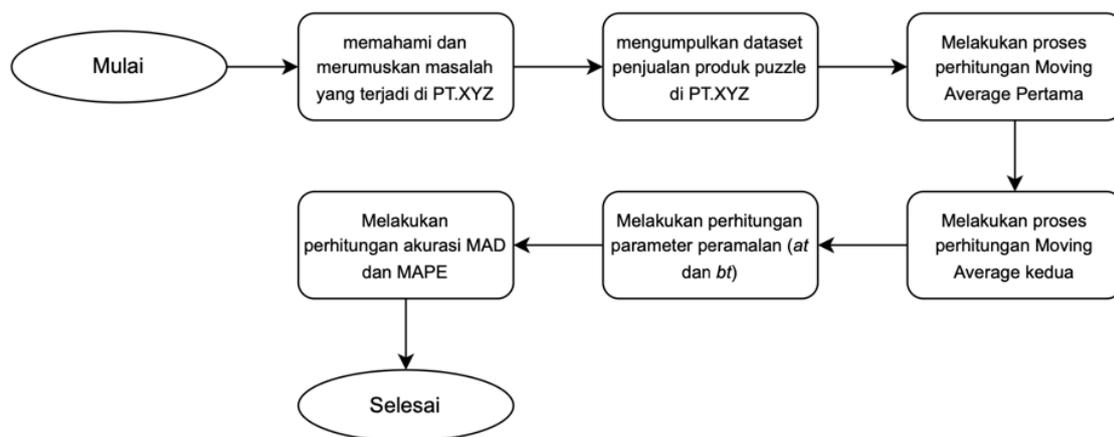
Metode yang bisa dipakai adalah metode *Double Moving Average* (DMA), yang dapat menghasilkan prediksi yang lebih stabil dibandingkan metode lain seperti *Simple Moving Average* atau metode konvensional lainnya, terutama untuk data yang tidak memiliki pola musiman yang jelas [4], [6], [7], [8]. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa DMA mampu memberikan hasil yang lebih akurat yang dibuktikan pada nilai MAPE yang rendah, terutama dalam mengurangi error prediksi [1], [4] [9]. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa DMA telah digunakan secara luas dalam peramalan hasil produksi [9], prediksi permintaan barang [10], dan pengelolaan stok di berbagai sektor bisnis [11].

Penelitian mengenai peramalan hasil panen tanaman padi di Gorontalo melalui penerapan *Double Moving Average* menunjukkan bahwa model MA (2x2) menghasilkan nilai MAPE sebesar 5,35%. Ramalan produksi padi untuk lima tahun ke depan mencapai 326.318,5 ton pada 2019 hingga 304.826,5 ton pada 2023 [1]. Penelitian yang menerapkan metode *Double Moving Average* untuk memprediksi permintaan kayu di usaha *furniture* UD. Tunas Meranti berhasil memprediksi permintaan kayu meranti sebesar 43 batang dengan MAPE sebesar 8% lalu kayu pohon mahoni sebanyak 19 batang, yang memiliki *error* atau MAPE sebesar 11%, menunjukkan efektivitas DMA dalam peramalan kebutuhan stok kayu [3]. Sedangkan penelitian tentang prediksi penjualan oleh-oleh khas Sibolga menggunakan metode DMA menghasilkan sistem peramalan berbasis *web* yang membantu pelaku usaha meningkatkan efisiensi pengelolaan stok dan strategi pemasaran [4]. Penelitian tentang pengembangan aplikasi *e-commerce* berbasis web pada D'Votee Coffee menunjukkan bahwa *website* yang dirancang dapat mempercepat proses pemasaran, memperluas wilayah penjualan, serta meningkatkan omset penjualan kopi. Aplikasi ini terbukti efektif mempermudah pelanggan, baik lokal maupun luar kota, untuk melakukan transaksi secara daring dengan lebih praktis [12].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem peramalan stok berbasis metode *Double Moving Average* yang diintegrasikan dalam platform *web*. Kemampuannya dalam menangkap pola dasar pada data historis membuat metode ini relevan, terutama untuk industri yang menghadapi fluktuasi permintaan, seperti produk *puzzle* [13], [14]. Dengan sistem ini, PT. XYZ diharapkan dapat memantau data penjualan secara *real-time*, mengoptimalkan manajemen stok, dan juga memfasilitasi pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat untuk menghadapi persaingan di era digital. Platform web ini akan memungkinkan aksesibilitas yang lebih baik, mempermudah tim manajemen dalam mengakses data secara langsung, serta meningkatkan responsivitas perusahaan terhadap perubahan permintaan pasar [13], [15]. Dengan sistem ini, PT. XYZ dapat memantau data penjualan, Meningkatkan efisiensi manajemen stok untuk bersaing di era digital saat ini.

2. METODE PENELITIAN

Serangkaian tahapan dirancang untuk mempermudah penelitian ini, alur proses penelitian dari setiap tahapan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses Penelitian

Gambar tersebut menggambarkan alur yang dimulai dengan memahami dan merumuskan masalah pada PT. XYZ, ketidakpastian memprediksi permintaan pasar terhadap *puzzle*. Identifikasi masalah dilakukan untuk memahami dampaknya pada efisiensi produksi, distribusi, dan pengelolaan stok. Selanjutnya, dataset penjualan produk *puzzle* dikumpulkan untuk dianalisis. Langkah awal analisis dilakukan dengan perhitungan *Moving Average* pertama, yang bertujuan untuk merapikan data historis dan mengidentifikasi pola tren secara lebih jelas. Setelah itu, dihitung parameter peramalan, yaitu a_t (konstanta tingkat) dan b_t (konstanta tren), yang menjadi dasar untuk proses *Moving Average* kedua. *Double Moving Average* ini diterapkan dengan tujuan menangkap pola perubahan *tren* yang lebih akurat dibandingkan metode sederhana.

Langkah terakhir adalah mengevaluasi hasil peramalan memakai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) untuk menilai keakuratan prediksi. MAPE digunakan untuk mengukur persentase kesalahan rata-rata terhadap data aktual. Evaluasi ini sangat penting untuk memastikan model peramalan yang dikembangkan memiliki keandalan tinggi dan dapat diimplementasikan secara praktis. Dengan alur penelitian ini, diharapkan PT. XYZ dapat mengoptimalkan pengelolaan stok dan mendukung pengambilan keputusan strategis di tengah fluktuasi pasar yang dinamis.

2.1. Tahap Pengumpulan Data

Data penjualan produk *puzzle* diperoleh dari PT.XYZ selaku perusahaan penjual produk *puzzle*. Data penjualan yang diambil meliputi tanggal, kode produk, tipe produk, jumlah terjual dan harga produk. Data ini mencakup rentang waktu yang relevan untuk tujuan analisis yang ditetapkan.

2.2. *Double Moving Average* (DMA)

Teknik perhitungan rerata dinamis berganda, metode peramalan yang dikenal dengan nama *Double Moving Average*, salah satu variasi dari penerapan analisis tren yang memanfaatkan data rata-rata tunggal pada periode tertentu. Metode ini melibatkan proses penyesuaian antara hasil perhitungan rerata pertama dan kedua, sambil mempertimbangkan pola kecenderungan yang teridentifikasi. Pendekatan ini memungkinkan analisis yang lebih mendalam terhadap pergerakan data dengan memperhitungkan dua lapisan perhitungan rerata dan faktor-faktor tren yang relevan [10].

Metode ini memiliki dua karakteristik utama, metode ini membutuhkan data historis pada rentang waktu tertentu dengan tujuan yaitu menghasilkan prediksi, dan semakin banyak periode yang digunakan dalam *Moving Average*, semakin halus hasil perhitungannya [16].

[3]Langkah-langkah dalam penerapan metode DMA diawali dengan menerapkan SMA memakai rumus (1) berikut :

$$S'_t = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-N+1}}{N} \quad (1)$$

Tahapan berikutnya adalah menghitung nilai DMA berdasarkan hasil perhitungan SMA, dengan rumus (2) yang telah ditentukan :

$$S''_t = \frac{S''_t + S'_t - 1 + \dots + S'_t - N + 1}{N} \quad (2)$$

Jika telah mendapatkan nilai S'' , proses berikutnya ialah menentukan nilai pada a_t , diikuti oleh b_t dengan rumus (3) dan (4) berikut.

$$\alpha_t = \frac{S'_t + (S'_t - S''_t)}{N} = 2S'_t - 2S''_t \quad (3)$$

$$b_t = \frac{2}{N-1} (S'_t - S''_t) \quad (4)$$

Langkah berikutnya atau yang terakhir pada *Double Moving Average* yaitu menghitung peramalan dengan menggabungkan nilai a_t dan b_t pada rumus (5) berikut.

$$F_{t+m} = a_t + b_t \cdot m \quad (5)$$

Penerapan yang digunakan dalam metode ini meliputi:

S'_t : SMA

S''_t : DMA

F_{t+m} : Proyeksi untuk m periode yang akan datang

a_t : Penyesuaian pada rata-rata bergerak tunggal

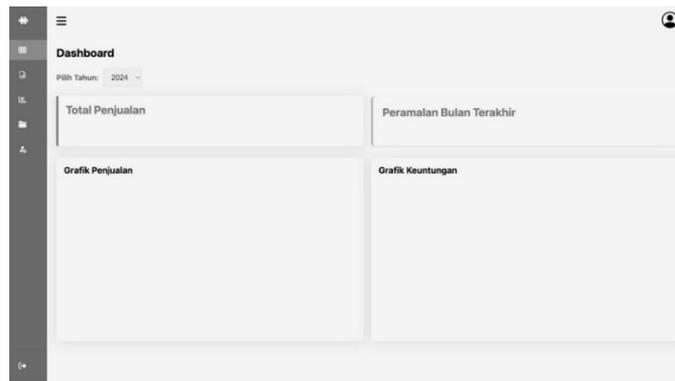
b_t : Perkiraan untuk tren pada periode selanjutnya

m : Jumlah periode diproyeksikan

N : Data periode ke- t

2.3. Desain Halaman *Dashboard*

Menampilkan halaman utama *Dashboard* dengan informasi total penjualan, peramalan bulan terakhir, grafik penjualan, dan grafik keuntungan. Pengguna dapat memilih tahun tertentu untuk melihat data yang relevan. Desain Halaman *Dashboard* ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain Halaman *Dashboard*

2.4. Desain Halaman Peramalan

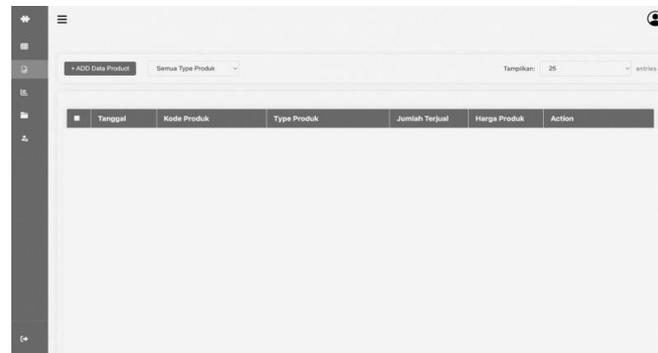
Gambar 3 menunjukkan halaman peramalan dengan metode *Double Moving Average*. Pengguna dapat memilih produk, tanggal awal dan akhir, serta periode DMA (dalam hari) untuk melakukan prediksi. Terdapat juga tombol untuk menyimpan hasil peramalan.



Gambar 3. Desain Halaman Peramalan

2.5. Desain Halaman Data Produk

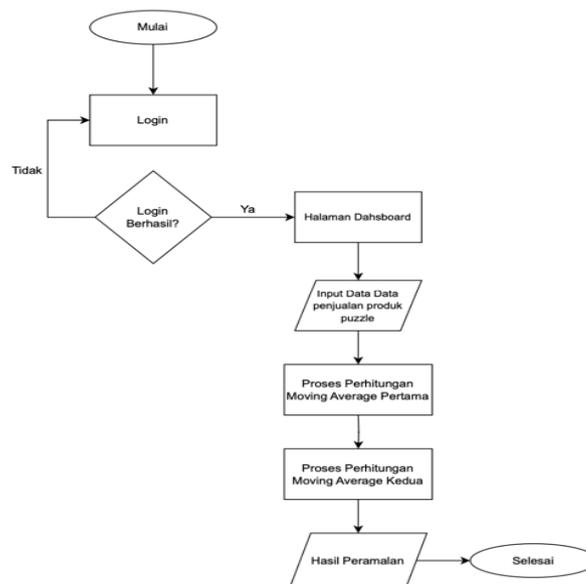
Gambar 4 memperlihatkan halaman data produk yang menampilkan tabel data dengan kolom tanggal, kode produk, tipe produk, jumlah terjual, harga produk, dan aksi. Ada pilihan untuk menambah data produk dan memfilter tipe produk.



Gambar 4. Desain Halaman Data Produk

2.6. Flowchart Sistem

Flowchart sistem menggambarkan alur kerja dari sistem yang dirancang, serta keputusan-keputusan yang mungkin terjadi. Penjelasan lebih lanjut dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Flowchart Sistem

Pada Gambar 5 menggambarkan alur sistem yang dimulai dari proses *login* pengguna untuk mengakses sistem prediksi penjualan. Setelah login berhasil, pengguna diarahkan ke halaman *dashboard*, di mana data penjualan produk *puzzle* di-input untuk dianalisis. Proses analisis diawali dengan perhitungan *moving average* pertama yang bertujuan untuk menyaring data historis dan mengidentifikasi pola tren awal. Selanjutnya, hasil dari proses pertama digunakan dalam perhitungan *moving average* kedua, yang berfungsi untuk memperbaiki akurasi peramalan dengan menangkap pola perubahan tren secara lebih detail. Metode ini menggabungkan dua langkah *moving average* untuk menghasilkan prediksi yang lebih andal, membantu meminimalkan ketidakpastian dalam perencanaan stok dan distribusi produk *puzzle*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penerapan *Double Moving Average*

Data penjualan produk *puzzle* diperoleh dari PT.XYZ selaku perusahaan penjual produk *puzzle*, data lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Data Penjualan Produk Puzzle

No	Bulan	Penjualan
1	2022, Sept	420
2	2022, Okt	368
3	2022, Nov	360
4	2022, Des	424
5	2022, Jan	361
6	2023, Feb	333
7	2023, Mar	380
8	2023, Apr	360
....
19	2024, Mar	314
20	2024, Apr	319
21	2024, Mei	336
No	Bulan	Penjualan
22	2024, Jun	306
23	2024, Jul	351
24	2024, Ags	326
25	2024, Sept	319
26	2024, Okt	317

Berdasarkan data yang diperoleh dari tabel penjualan, terlihat bahwa penjualan bulanan mengalami fluktuasi dari waktu ke waktu. Data yang tercatat dari September 2022 hingga Oktober 2024 menunjukkan variasi penjualan, dengan penjualan tertinggi terjadi pada Juni 2023 sebanyak 429 unit dan terendah pada Juni 2024 sebanyak 306 unit. Variasi ini menunjukkan adanya pola *seasonal* dalam penjualan, dengan *trend* secara keseluruhan menunjukkan sedikit penurunan dari tahun 2022 ke 2024, yang mengindikasikan perlunya strategi pemasaran yang lebih efektif untuk meningkatkan penjualan serta pentingnya *forecasting* yang akurat untuk membantu memprediksi permintaan bulanan dan mengoptimalkan strategi penjualan di masa mendatang. Berikut merupakan hasil dari penerapan metode dalam penelitian ini:

Metode *double moving average* dapat menangani fluktuasi data yang lebih kompleks dengan dua tahap penghalusan, sehingga hasil prediksi lebih halus dan stabil [1], [6].

Tabel 2. Hasil Peramalan Pada Penjualan Produk Puzzle

No	Bulan	Penjualan	S't	S''t	at	bt	Forecast	Mape
1	2022, Sept	420	-	-	-	-	-	-
2	2022, Okt	368	-	-	-	-	-	-
3	2022, Nov	360	382,67	-	-	-	-	-
4	2022, Des	424	384	-	-	-	-	-
5	2022, Jan	361	381,67	382,78	380,56	-1,11	-	-
6	2023, Feb	333	372,67	379,45	365,89	-6,78	379,45	13,95
7	2023, Mar	380	358	370,78	345,22	-12,78	359,11	5,5

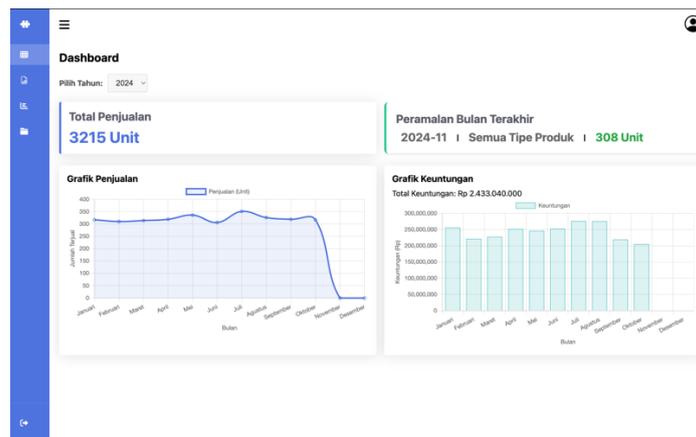
8	2023, Apr	360	357,67	362,78	352,56	-5,11	332,44	7,66
....
17	2024, Mar	314	313,67	316,78	310,56	-3,11	301,44	4
18	2024, Apr	319	314,33	314,33	314,33	0	307,45	3,62
19	2024, Mei	336	323	317	329	6	314,33	6,45
20	2024, Jun	306	320,33	319,22	321,44	1,11	335	9,48
21	2024, Jul	351	331	324,78	337,22	6,22	322,55	8,11
22	2024, Ags	326	327,67	326,33	329,01	1,34	343,44	5,35
23	2024, Sept	319	332	330,22	338,78	1,78	330,34	3,55
24	2024, Okt	317	320,67	326,78	314,55	-6,11	335,56	5,85
							308,44	7,25

Berdasarkan metode rata-rata bergerak yang diterapkan pada data penjualan produk *puzzle*, hasil peramalan menunjukkan variasi nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yang cukup beragam. Dari data terlihat bahwa nilai *forecast* mengalami fluktuasi seiring waktu, dengan nilai MAPE tertinggi mencapai 13,95% pada Februari 2023 dan terendah 3,55% pada September 2024. Hasil perhitungan menggunakan nilai S_t^1 dan S_t^2 menunjukkan adanya penyesuaian trend (a_t dan b_t) yang mempengaruhi akurasi peramalan, dimana rata-rata MAPE sebesar 7,25% mengindikasikan bahwa model peramalan ini cukup baik dalam memperhitungkan pola penjualan produk *puzzle*.

3.2 Tampilan Web Peramalan

a. Tampilan Dashboard

Pada Gambar 6 menampilkan halaman *dashboard* yang berisi total penjualan berdasar tahun yang difilter, lalu peramalan bulan terakhir, grafik penjualan dan grafik keuntungan.



Gambar 6. Halaman Dashboard

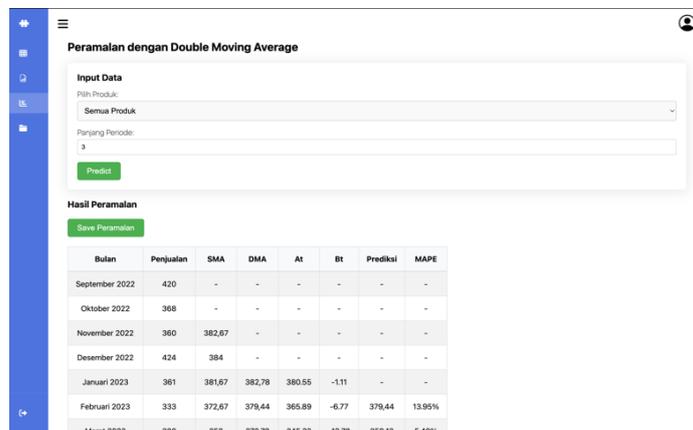
b. Tampilan Data Produk

Tanggal	Kode Produk	Type Produk	Jumlah Terjual	Harga Produk	Action
2024-08-31	WOD-500685	Mini Block	1	925000.00	Edit View Delete
2024-08-31	WOD-500685	Jigsaw Puzzle	1	925000.00	Edit View Delete
2024-08-31	JGZ-PFL-GREY	3D Puzzle	1	1250000.00	Edit View Delete
2024-08-31	MGL-WN833	Misc Goods	1	250000.00	Edit View Delete
2024-08-31	MGL-WN835	Canvas Puzzle	1	250000.00	Edit View Delete
2024-08-31	MGL-WN834	Mini Block	1	250000.00	Edit View Delete
2024-08-31	MGL-WN836	Canvas Puzzle	1	250000.00	Edit View Delete
2024-08-31	BEV-JM-001	Mini Block	1	845000.00	Edit View Delete
2024-08-31	CLO-A12-009	Canvas Puzzle	1	1195000.00	Edit View Delete
2024-08-31	KIP-KW0423	3D Puzzle	1	980000.00	Edit View Delete
2024-08-31	TOY-T-DF10-1039	Mini Block	1	1050000.00	Edit View Delete

Gambar 7. Halaman Data Produk

Pada Gambar 7 menampilkan halaman data produk yang terdiri dari beberapa *field* antara lain tanggal, kode produk, *type* produk, harga produk dan juga *action*.

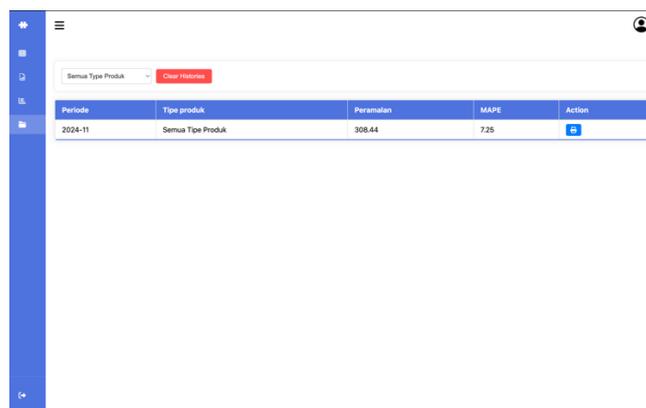
c. Tampilan Peramalan Data



Gambar 8. Halaman Peramalan Data

Pada Gambar 8 menampilkan halaman peramalan data yang terdiri dari beberapa *field* antara lain Pilih Produk dan Panjang Periode dalam hari, lalu di bawahnya ada hasil peramalan yang telah dihitung.

d. Tampilan Laporan Peramalan Data



Gambar 9. Halaman Laporan Peramalan Data

Pada Gambar 9 menampilkan halaman laporan hasil peramalan data yang terdiri dari beberapa *field* antara lain periode, tipe produk, hasil peramalan, MAPE dan juga *action*.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem peramalan kebutuhan stok produk *puzzle* berbasis metode *Double Moving Average* (DMA) yang diintegrasikan dalam platform web menggunakan *framework Laravel*. Sistem ini mampu menampilkan hasil peramalan melalui *dashboard* interaktif, dengan demikian, PT. XYZ dapat lebih optimal dalam mengelola stok sekaligus mengurangi risiko kelebihan atau kekurangan stok. Berdasarkan hasil evaluasi, nilai pada MAPE mencapai 7,25%, yang mencerminkan tingkat akurasi yang baik dalam memproyeksikan pola penjualan. Sistem ini mempermudah pihak manajemen dalam mengambil keputusan yang berbasis data melalui fitur interaktif dan visualisasi yang informatif.

Meskipun sistem ini telah memberikan manfaat yang signifikan, penelitian belum mencakup peramalan kebutuhan stok secara spesifik untuk masing-masing tipe produk *puzzle*.

Hal ini dapat mengurangi kemampuan sistem dalam memberikan rekomendasi stok yang lebih terperinci sesuai kebutuhan pasar.

Sebagai langkah pengembangan di masa depan, disarankan untuk menambahkan fitur peramalan kebutuhan stok berdasarkan tipe produk agar hasil analisis lebih terperinci. Sistem juga dapat diperluas dengan memasukkan data tambahan, seperti kategori produk atau faktor eksternal lainnya, untuk meningkatkan akurasi prediksi. Selain itu, pengembangan fitur segmentasi pelanggan berbasis pola pembelian serta laporan otomatis yang komprehensif dapat memberikan nilai tambah bagi pengguna. Dengan pengembangan tersebut, sistem diharapkan mampu memberikan manfaat yang lebih luas dan mendukung strategi pengelolaan persediaan yang lebih optimal di periode mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. A. Yusuf, I. Djakaria, R. Resmawan “Penerapan Metode Double Moving Average Untuk Meramalkan Hasil Produksi Tanaman Padi di Provinsi Gorontalo,” *Jurnal Matematika dan Aplikasi*, vol. 9, no. 2, pp. 92-96, 2002
- [2] S. R. Khoerunnisa, I. Muqodas, and R. Justicia, “Pengaruh Bermain Puzzle terhadap Perkembangan Motorik Halus Anak Usia 5-6 Tahun,” *Murhum : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, vol. 4, no. 2, pp. 49–58, 2023.
- [3] D. Irawan, R. T. A. Agus, and S. Sahren, “Penerapan Metode Double Moving Average dalam Memprediksi Permintaan Kayu,” *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 6, no. 4, p. 1998.
- [4] M. N. Lubis, R. A. Putri, F. H. Sibarani, “Sistem Peramalan pada Penjualan Oleh-Oleh Khas Sibolga Menggunakan Metode Double Moving Average (DMA) Berbasis Web,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 5, pp. 10913 – 10919, 2024.
- [5] A. Hajjah and Y. N. Marlim, “Analisis Error Terhadap Peramalan Data Penjualan Error Analysis Toward Sales Data Forecasting,” *Techno.COM*, vol. 20, no. 1, pp. 1-9, 2021.
- [6] D. Pramono and B. Nurdewanto, “Analisis Peramalan Jumlah Penduduk Miskin di Kabupaten Malang Menggunakan Metode Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing,” *Jurnal Manajemen Informatika & Sistem Informasi (MISI)*, vol. 7, no. 2, pp. 204-215, 2024.
- [7] L. Setiyani, et al, “Analisis Prediksi Kelulusan Mahasiswa Tepat Waktu Menggunakan Metode Data Mining Naïve Bayes : Systematic Review,” *Faktor Exacta*, vol. 13, no. 1, pp. 35-43, 2020.
- [8] R. Ikhwan, Y. Siagian, and N. Marpaung, “Penerapan Metode Double Moving Average Dalam Peramalan Permintaan Produk Beras,” *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 4, no. 1, pp. 80–87, 2022.
- [9] E. Darnila, H. A. Aidilof, and A. Ikbil, “Aplikasi Peramalan Jama’ah Haji pada Setiap Kecamatan di Kabupaten Bireuen Menggunakan Metode Double Moving Average Berbasis Android,” *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 15, no. 1, pp. 1-7, 2023.
- [10] I. B. Ma’arif, A. Mahmudi, and J. D. Irawan, “Aplikasi Peramalan Penjualan Ikan Mujair Dengan Metode Double Moving Average (DMA) (Studi Kasus: Desa Sambi Gedhe),” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7 no. 5, pp. 3106-3112, 2023.
- [11] M. F. Nashir, J. D. Irawan, and D. Rudhistiar, “Peramalan Penjualan Sembako Menggunakan Metode Moving Average Dengan Berbasis Web pada Usaha Toko Swalayan Warna Warni,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8 no. 4, pp. 7494-7501, 2024.
- [12] M. Faris and A. Wisaksono, “Pengembangan Aplikasi E-Commerce Untuk Pemasaran Biji dan Bubuk Kopi Berbasis Web,” *Jurnal Janitra Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 1, no. 1, pp. 61–72, 2021.
- [13] J. Jureksi, K. Harahap, and D. Hakim Tanjung, “Prediksi Persediaan Stok Sparepart Mesin Produksi Kategori Fast Moving Menggunakan Metode Double Moving Average Berbasis Website Pada PT. Intan Hevea Industry Prediction of Stock of Spare Parts for Production Machines in the Fast Moving Category Using the Website-Based Double Moving Average Method at PT. Diamond Hevea Industry,” *Januari*, vol. 2, no. 1, p. 394, 2024.
- [14] D. Yulianti and A. Momon, “Implementasi Metode Double Moving Average dan Regresi Linier untuk Peramalan Asam Sulfat di PT.XYZ,” *Jurnal Serambi Engineering*, vol. VIII, no. 1, pp. 4772- 4780, 2023.

- [15] A. P. Gani, Tundo, R. Akbar, and K. A. J. Sitompul, “Peramalan Harga Saham Nvidia Dengan Metode Double Moving Average,” *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, vol. 29, no. 2, pp. 154–166, 2024.
- [16] A. Nurfadilah *et al.*, “Penerapan Metode Moving Average untuk Prediksi Indeks Harga Konsumen Application of Moving Average Method for Consumer Price Index Prediction,” *Jurnal Matematika*, vol. 21, no. 1, pp. 19-25, 2022.