

Penerapan Algoritma Single Exponential Smoothing Untuk Peramalan Stok Barang Pada Sistem Informasi Berbasis Web

Budi Prayitno^{1*)}; Pritasari Palupiningsih¹; Hendra Afrizal Muhamad Khoharudin¹;
Buyung Sofianto Munir¹

1. Institut Teknologi PLN, Menara PLN, Jl. Lingkar Luar Barat, Duri Kosambi, Cengkareng,
Jakarta Barat, DKI Jakarta 11750, Indonesia

^{*)}Email: budiprayitno@itpln.ac.id

Received: 31 Januari 2024 | Accepted: 2 Mei 2024 | Published: 7 Juni 2024

ABSTRACT

The utilization of information technology is experiencing a growing prevalence within the realm of micro, small, and medium enterprises (MSMEs). The application of this technology is achieved through the utilization of websites tailored specifically for MSMEs. Websites serve as a means of expanding market outreach and boosting the sales of goods. However, relying solely on a website is insufficient in guaranteeing the success of an MSME business. Furthermore, regulatory factors and efficient inventory management are of utmost importance in maintaining the stability of the business. The objective of this research is to implement a single exponential smoothing algorithm in order to forecast stock demand within a web-based information system. By integrating sales and stock management functionalities into a unified web platform, MSMEs are empowered to oversee and manage various aspects of their business. The built information system serves to assist MSMEs in executing business operations such as facilitating sales transactions, managing products, and estimating stock requirements. The findings of this research indicate the successful creation of a prototype stock forecasting website, and the application of the single exponential smoothing algorithm demonstrates an accuracy rate of 20.6% in predicting stock levels as determined by the MAPE test.

Keywords: inventory stock, forecasting, single exponential smoothing, small business, website

ABSTRAK

Pemanfaatan teknologi informasi semakin tersebar luas dalam pemanfaatannya di bidang usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM). Pemanfaatan teknologi tersebut adalah dengan menggunakan situs web pada UMKM. Situs web dapat menjadi sarana untuk memperluas jangkauan pasar dan meningkatkan penjualan barang. Akan tetapi, mengandalkan situs web saja tidak cukup untuk memastikan keberhasilan bisnis UMKM. Selain itu, ada faktor pengaturan dan manajemen inventaris yang efektif untuk stok barang adalah sangat penting untuk menjaga stabilitas bisnis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan algoritma single exponential smoothing untuk meramalkan permintaan stok barang pada sistem informasi berbasis web. Dengan mengintegrasikan fitur penjualan dan manajemen stok barang ke dalam satu platform web, UMKM dapat dengan memantau dan mengelola berbagai aspek bisnis mereka. Sistem informasi yang dibangun dapat membantu UMKM dalam melaksanakan operasi bisnis seperti melayani transaksi penjualan, mengelola produk, dan memperkirakan kebutuhan stok barang. Hasil penelitian ini yaitu telah dibangun prototype situs web peramalan stok barang, dan dengan hasil akurasi penerapan algoritma single exponential smoothing untuk prediksi stok barang pada pengujian MAPE adalah sebesar 20.6 %.

Kata kunci: inventory stock, forecasting, single exponential smoothing, UMKM, website

1. PENDAHULUAN

Menurut data statistik yang diperoleh dari data Kementerian Koperasi, Usaha Kecil dan Menengah (KUKM) pada tahun 2018, jumlah Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Indonesia berjumlah sekitar 64,2 juta. Angka ini mewakili 99,99% dari semua individu yang terlibat dalam kegiatan komersial di negara ini. Selain itu, UMKM memenuhi peran penting dalam hal penyerapan lapangan kerja, menampung sekitar 117 juta pekerja, yang setara dengan sekitar 97% dari keseluruhan tenaga kerja di domain bisnis. Selain itu, perlu dicatat bahwa UMKM memberikan kontribusi besar bagi perekonomian nasional, karena mereka menyumbang 61,1% dari total produk domestik bruto (PDB). Sebaliknya, 38,9 % sisanya berasal dari jumlah terbatas entitas korporasi skala besar, yang sayangnya hanya berjumlah sekitar 5.550, yang hanya merupakan 0,01% dari keseluruhan populasi pelaku bisnis di Indonesia. [1].

Dalam era digitalisasi saat ini, bisnis kecil dan menengah (UMKM) semakin memanfaatkan teknologi internet untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas bisnis mereka. Salah satu teknologi yang banyak dimanfaatkan oleh UMKM adalah *website*, yang dapat menjadi sarana untuk memperluas jangkauan pasar dan meningkatkan penjualan. Namun, penggunaan *website* saja tidak cukup untuk menjamin keberhasilan bisnis UMKM. Selain itu, pengelolaan persediaan barang atau *inventory stock* juga harus dilakukan dengan baik untuk menjaga kestabilan bisnis. Pengaturan persediaan barang harus dilakukan untuk seluruh pelaku usaha, baik itu bisnis skala mikro hingga skala besar. Sebagai tambahan untuk para pelaku UMKM, pengaturan persediaan barang dapat membantu sebagai alat pengambilan keputusan dan mengetahui kondisi bisnis mereka [2].

Sistem informasi berbasis *web* telah diakui menguntungkan bagi usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) dalam berbagai aspek. Mereka menyajikan efektivitas biaya, kemampuan beradaptasi, dan kemampuan untuk meningkatkan kompetensi UMKM untuk mencapai kesuksesan bisnis [3]. Teknologi *e-commerce*, yang mencakup sistem manajemen informasi berbasis web, memiliki potensi untuk mengoptimalkan operasi UMKM, meningkatkan kinerja, dan membangun keunggulan kompetitif yang berkelanjutan [4]. Selain itu, pemanfaatan teknologi informasi, seperti layanan *web*, dapat meningkatkan kemampuan pemasaran, memperkuat volume penjualan, dan memberikan UMKM akses ke pasar global [5].

Pemanfaatan kerangka kerja Laravel dalam pembuatan situs *web* menggunakan pola desain *Model-View-Controller* (MVC) [6] [7] [8] [9]. Pola MVC memisahkan aplikasi *web* menjadi tiga komponen yang berbeda: *Model*, yang mencakup data dan logika bisnis; *View*, yang bertanggung jawab untuk presentasi dan antarmuka pengguna; dan *Controller*, yang mengawasi komunikasi antara *Model* dan *View*. Dengan menggunakan kerangka kerja Laravel MVC, pengembang dapat menetapkan pendekatan yang seragam untuk prosedur pengembangan, meningkatkan skalabilitas, dan meningkatkan efisiensi dalam proses pengembangan aplikasi web [10]. Selain itu, kerangka kerja MVC Laravel memfasilitasi kolaborasi yang lebih lancar di antara *programmer* dan mempercepat pengembangan aplikasi. Selain itu, *framework* Laravel merupakan kerangka kerja berbasis PHP *open-source* yang ditawarkan secara gratis, memberikan beberapa keuntungan dibandingkan kerangka kerja alternatif, menjadikannya pilihan yang nyaman untuk pembangunan situs *web e-commerce*.

Perancangan sistem informasi yang efektif menjadi penting untuk UMKM berbasis *website*. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah penerapan algoritma *forecasting*, seperti *Single Exponential Smoothing*. Algoritma *Exponential smoothing* merupakan salah satu algoritma untuk peramalan dengan menggunakan rata-rata bergerak, yang memberikan bobot yang semakin besar secara eksponensial pada data yang paling baru. Metode ini sering digunakan ketika menghadapi perubahan permintaan barang yang sangat cepat. Oleh karena itu, untuk membuat prakiraan

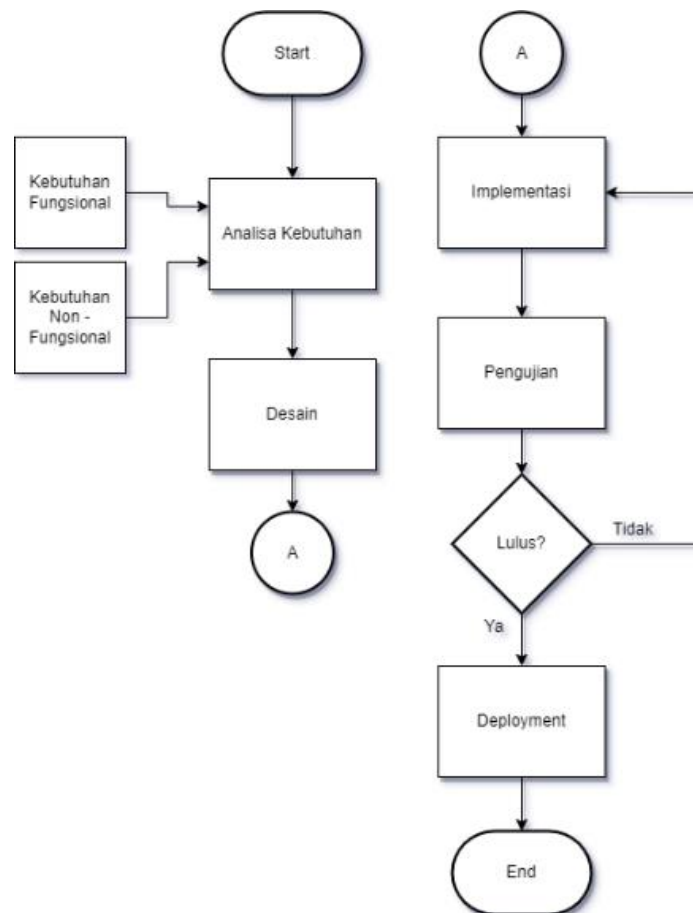
permintaan yang lebih akurat, data permintaan bulanan biasanya dipecah menjadi data permintaan mingguan [11].

Algoritma *single exponential smoothing* adalah teknik yang digunakan untuk tujuan memprediksi penjualan dan data produksi. Ini menemukan aplikasi dalam berbagai skenario, termasuk estimasi penjualan untuk produk yang berada dalam HNI Kisaran [12], prediksi penjualan barang di toko ZEE Mart [13], peramalan volume impor untuk Indonesia [14], dan prediksi data produksi nelayan di wilayah pesisir [15]. Algoritma ini melibatkan penggunaan data historis untuk menghasilkan perkiraan untuk periode mendatang. Variasi berbeda dari teknik ini digunakan, seperti *Adaptive Response Rate Single Exponential Smoothing* (ARRSES) [16]. Keakuratan prediksi dinilai menggunakan metrik seperti *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Selain itu, para peneliti telah mengeksplorasi teknik yang bertujuan untuk meningkatkan metodologi, seperti penentuan otomatis nilai awal dan konstanta penghalusan (α). Secara keseluruhan, *single exponential smoothing* merupakan alat yang berharga untuk meramalkan di berbagai domain.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan pendekatan *waterfall*, yang terdiri atas analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian dan *deployment*. Keseluruhan tahapan yang dilakukan bersifat adaptif dimana tahapan berikutnya dalam urutan bergantung kepada keluaran dari fase sebelumnya, dilakukan secara bertahap dan terstruktur. Tahapan alur penelitian digambarkan sebagaimana gambar 1 berikut.



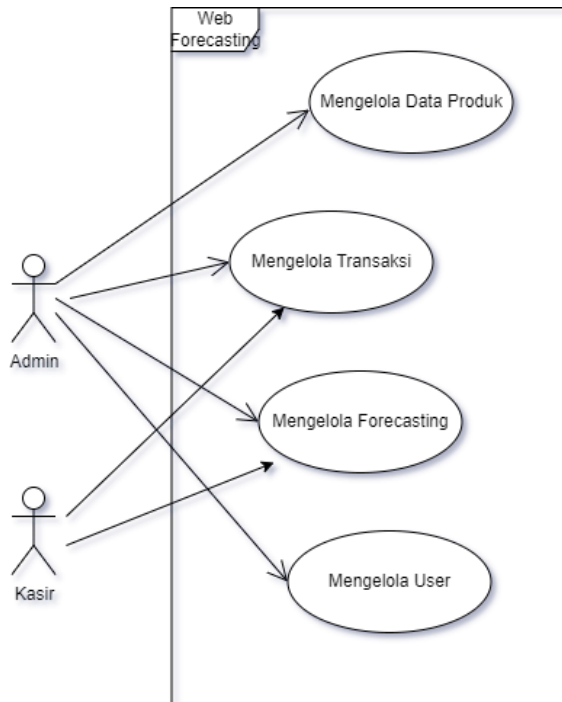
Gambar 1. Tahapan penelitian

1. Analisa Kebutuhan

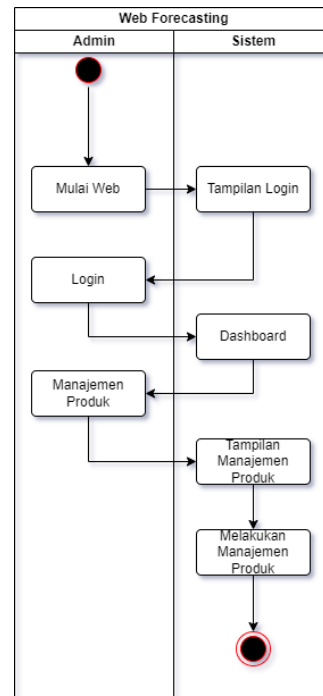
Sebelum memulai proses perancangan sebuah *website*, adalah krusial untuk memahami dan mengidentifikasi bagaimana para pengguna menginginkan dan memerlukan aplikasi tersebut. Pengumpulan informasi ini dilakukan melalui berbagai mekanisme, yaitu melalui diskusi dan pengamatan langsung. Setelah data terkumpul, langkah berikutnya adalah menganalisis informasi tersebut untuk memperoleh pemahaman menyeluruh mengenai kebutuhan spesifik pengguna terhadap aplikasi yang akan dibuat.

2. Desain

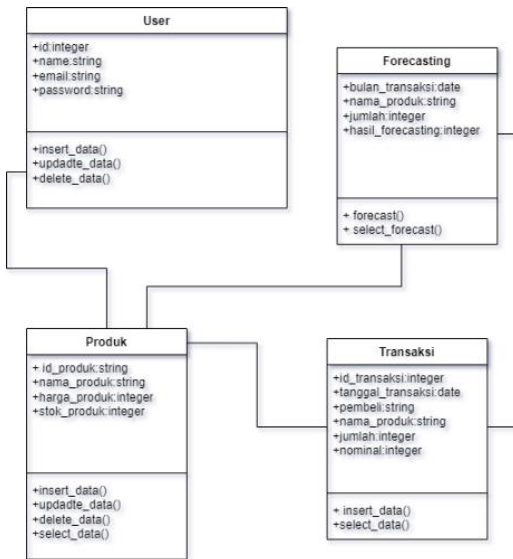
Berdasarkan informasi dari tahap analisa kebutuhan selanjutnya diimplementasikan pada tahap desain. Dalam perancangan desain memiliki tujuan untuk membantu memberikan gambaran tentang tahapan proses yang dilakukan pada pembuatan sistem dengan menggunakan *Unified Modelling Language* (UML) yaitu *use case diagram* (gambar 2), *activity diagram* (gambar 3), *class diagram* (gambar 4), *state diagram* (gambar 5), dan *sequence diagram* (gambar 6). Selain diagram tersebut, juga dirancang sebuah *database* dengan pendekatan *entity relation diagram* (ERD) sebagaimana gambar 7.



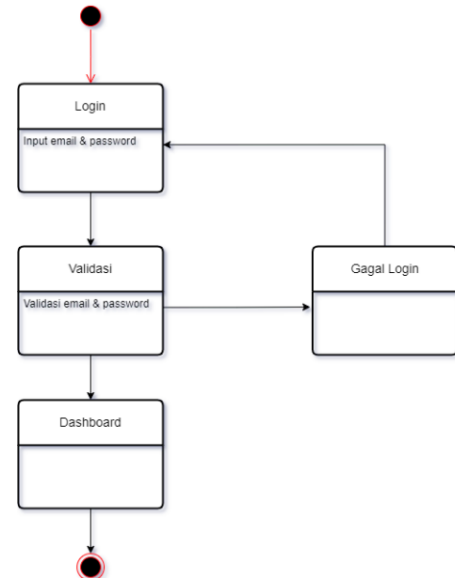
Gambar 2. Use Case Sistem



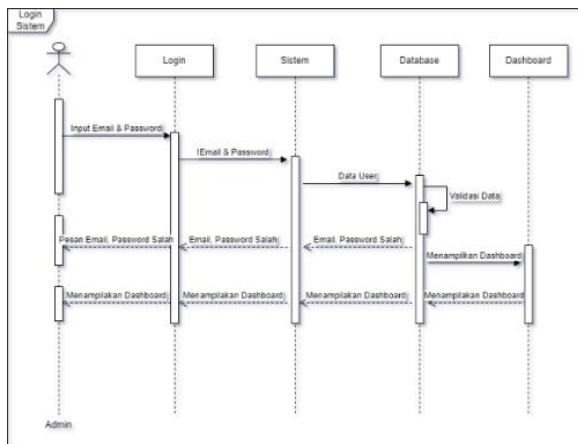
Gambar 3. Activity Diagram Manajemen Produk



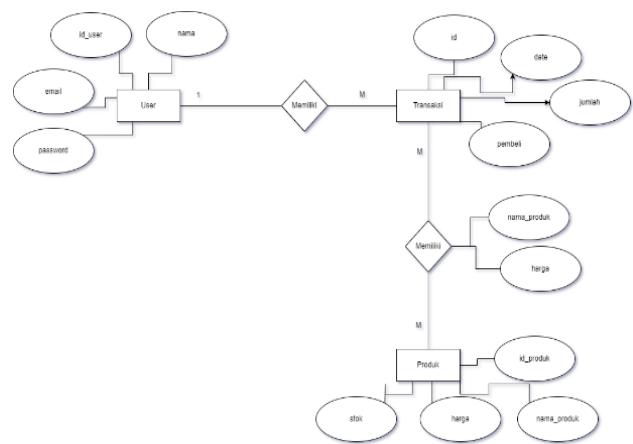
Gambar 4. Class Diagram Sistem



Gambar 5. State Diagram Login



Gambar 6. Sequence Diagram Login



Gambar 7. Perancangan ERD

3. Implementasi

Tahap selanjutnya yakni implementasi, yaitu mulai mengimplementasikan dari desain ke proses pengembangan *website* berdasarkan dengan rancangan yang sudah dibuat, dalam proses pengembangan menggunakan metode *waterfall* serta bahasa pemrograman PHP dan *framework* Laravel. Pada tahap awal, meng-*install* Laravel serta mengkonfigurasi adminLTE dan di ikuti implementasi halaman *Login*, *Dashboard*, *Stok*, *Data Penjualan*, *Manajemen Forecasting*, dan *Manajemen User*.

4. Pengujian

Pada tahap pengujian, *website* yang telah dibangun akan dilakukan pengujian dengan menggunakan metode *Blackbox Testing*. Melalui metode tersebut untuk mengukur kesesuaian *website* dengan kebutuhan pengguna, sehingga untuk selanjutnya dapat dilakukan *deployment*.

5. Deployment

Pada tahap terakhir ini, tahap untuk publikasi *website*. Pelatihan perlu dilakukan kepada pengguna terkait menggunakan *website* sehingga seluruh pengguna juga dapat melakukan uji coba serta memastikan apakah kebutuhan pada *website* sudah sesuai.

2.1. Data Preparation

Bentuk data yang disiapkan dalam penelitian ini merupakan data sekunder, yang diperoleh dari Kaggle [17]. Pada tahap ini penulis menggunakan data sampel yaitu data penjualan beras perbulan pada bulan Januari 2020 sampai bulan April 2021 untuk proses perhitungan algoritma *single exponential smoothing* dan uji akurasi menggunakan MAPE. Data sampel yang digunakan, ditampilkan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data sampel

No.	Produk	Bulan	Total Penjualan /Bulan
1	BERAS	2020-01	4752
2	BERAS	2020-02	5909
3	BERAS	2020-03	4066
4	BERAS	2020-04	2668
5	BERAS	2020-05	1408
6	BERAS	2020-06	4894
7	BERAS	2020-07	5423
8	BERAS	2020-08	4314
9	BERAS	2020-09	4868
10	BERAS	2020-10	4015
11	BERAS	2020-11	5286
12	BERAS	2020-12	3973
13	BERAS	2021-01	2334
14	BERAS	2021-02	3799
15	BERAS	2021-03	2143
16	BERAS	2021-04	2358

Data Sampel tersebut berupa 16 buah data, dengan atribut data adalah produk, bulan dan total penjualan/bulan. Sebagai contoh, produk beras pada bulan 5 tahun 2020, total penjualan adalah 1408.

2.2. Perancangan Perhitungan *Single Exponential Smoothing*

Perancangan perhitungan algoritma *single exponential smoothing* dilakukan berdasarkan data sampel penjualan beras pada bulan Januari 2020 sampai bulan April 2021. Perhitungan dilakukan menggunakan formula algoritma *single exponential smoothing* sebagai berikut.

Rumus : $F_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha)F_t$ (1)

1. Perhitungan pertama

Untuk $t = 1$ dengan nilai F sama dengan $F_1 = Y_1$

2. Perhitungan $t = 2$ untuk bulan 2 tahun 2020

$$F_2 = (0,9 \times Y_2) + (1 - 0,9)F_1 = (0,9 \times 5909) + (0,1)4752 = 5793,3$$

3. Perhitungan $t = 3$ untuk bulan 3 tahun 2020
 $F_3 = (0,9 \times Y_3) + (1 - 0,9)F_3 = (0,9 \times 4066) + (0,1)5793,3 = 4238,73$
4. Perhitungan $t = 4$ untuk bulan 4 tahun 2020
 $F_4 = (0,9 \times Y_4) + (1 - 0,9)F_4 = (0,9 \times 2668) + (0,1)4238,73 = 2825,073$
5. Perhitungan $t = 5$ untuk bulan 5 tahun 2020
 $F_5 = (0,9 \times Y_5) + (1 - 0,9)F_5 = (0,9 \times 1408) + (0,1)2825,073 = 1549,7073$
6. Perhitungan $t = 6$ untuk bulan 6 tahun 2020
 $F_6 = (0,9 \times Y_6) + (1 - 0,9)F_6 = (0,9 \times 4894) + (0,1)1549,7073 = 528,857073$
7. Perhitungan $t = 7$ untuk bulan 7 tahun 2020
 $F_7 = (0,9 \times Y_7) + (1 - 0,9)F_7 = (0,9 \times 5423) + (0,1)528,857073 = 5336,657073$
8. Perhitungan $t = 8$ untuk bulan 8 tahun 2020
 $F_8 = (0,9 \times Y_8) + (1 - 0,9)F_8 = (0,9 \times 4314) + (0,1)5336,657073 = 4416,2657073$
9. Perhitungan $t = 9$ untuk bulan 9 tahun 2020
 $F_9 = (0,9 \times Y_9) + (1 - 0,9)F_9 = (0,9 \times 4868) + (0,1)4416,2657073$
 $F_9 = 4822,82657073$
10. Perhitungan $t = 10$ untuk bulan 10 tahun 2020
 $F_{10} = (0,9 \times Y_{10}) + (1 - 0,9)F_{10} = (0,9 \times 4015) + (0,1)4822,82657073$
 $F_{10} = 4095,782657073$
11. Perhitungan $t = 11$ untuk bulan 11 tahun 2020
 $F_{11} = (0,9 \times Y_{11}) + (1 - 0,9)F_{11} = (0,9 \times 5286) + (0,1)4095,782657073$
 $F_{11} = 561,69782657073$
12. Perhitungan $t = 12$ untuk bulan 12 tahun 2020
 $F_{12} = (0,9 \times Y_{12}) + (1 - 0,9)F_{12} = (0,9 \times 3973) + (0,1)561,69782657073$
 $F_{12} = 4092,3978265707$
13. Perhitungan $t = 13$ untuk bulan 1 tahun 2021
 $F_{13} = (0,9 \times Y_{13}) + (1 - 0,9)F_{13} = (0,9 \times 2334) + (0,1)4092,3978265707$
 $F_{13} = 2509.8397826571$
14. Perhitungan $t = 14$ untuk bulan 2 tahun 2021
 $F_{14} = (0,9 \times Y_{14}) + (1 - 0,9)F_{14} = (0,9 \times 3799) + (0,1)2509.8397826571$
 $F_{14} = 3670.0839782657$
15. Perhitungan $t = 15$ untuk bulan 3 tahun 2021
 $F_{15} = (0,9 \times Y_{15}) + (1 - 0,9)F_{15} = (0,9 \times 2143) + (0,1)3670.0839782657$
 $F_{15} = 2295.7083978266$
16. Perhitungan $t = 16$ untuk bulan 4 tahun 2021
 $F_{16} = (0,9 \times Y_{16}) + (1 - 0,9)F_{16} = (0,9 \times 2358) + (0,1)2295.7083978266$
 $F_{16} = 2351,771$

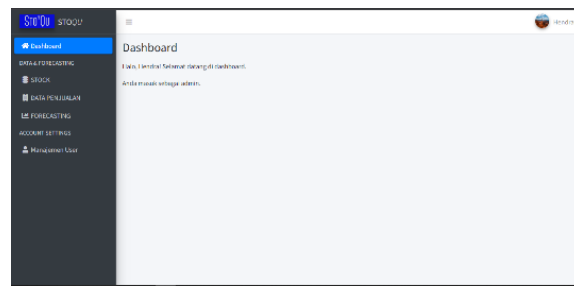
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

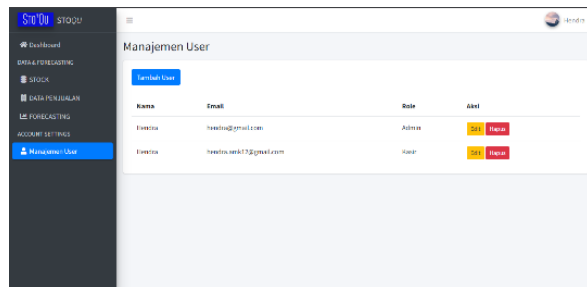
Dari proses pengembangan dan implementasi, penelitian ini menghasilkan sebuah *website* sistem informasi. Di dalam *website* tersebut telah tertanam algoritma *Single Exponential Smoothing*. *Website* yang telah berhasil dibangun, di antaranya dapat ditampilkan halaman *login* sistem (gambar 8), halaman *dashboard* (gambar 9), halaman manajemen *user* (gambar 10), halaman manajemen stok (gambar 11), halaman manajemen transaksi (gambar 12), dan halaman *forecasting* (gambar 13). Hasil halaman *website* tersebut sebagai implementasi dari rancangan adalah sebagai berikut.



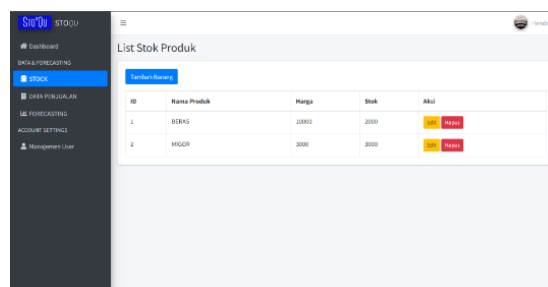
Gambar 8. Login



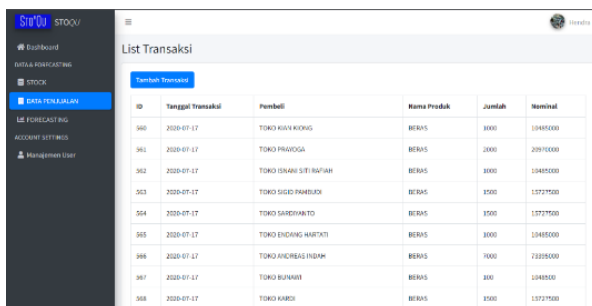
Gambar 9. Dashboard



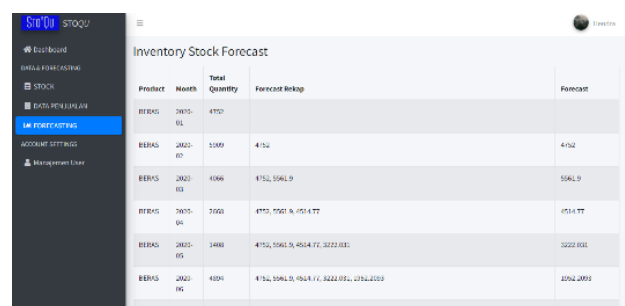
Gambar 10. Manajemen User



Gambar 11. Manajemen Stok



Gambar 12. Manajemen Transaksi



Gambar 13. Forecasting

3.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dilakukan pengujian hasil pengembangan *website*, menggunakan *Black Box testing*. Hasilnya, keseluruhan fungsional *website* telah berjalan sukses. Dalam penelitian yang telah dilakukan ini, didapatkan *website* yang telah sesuai dengan rancangan sistem. Dengan *output* berupa *website* dengan fitur peramalan dengan algoritma *single exponential smoothing* yang dapat memberikan hasil peramalan stok. Untuk menguji hasil akurasi peramalan algoritma *single exponential smoothing* digunakan pendekatan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil perhitungan akurasi MAPE menggunakan rumus sebagai berikut:

$$MAPE = \sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - F_t}{Y_t} \right| \times 100\% \quad (2)$$

Tabel 2. Perhitungan MAPE

Indeks waktu	Permintaan Aktual	Peramalan	Error	Nilai Absolut Error	Nilai Absolut Error dibagi dengan nilai Aktual
t	Y _t	F _t	Y _t - F _t	Y _t - F _t	(Y _t - F _t) / Y _t
1	4752	4752	0	0	0
2	5909	4752	1157	1157	0.195803012
3	4066	5793.3	-1727.3	1727.3	0.424815544
4	2668	4238.73	-1570.73	1570.73	0.588729385
5	1408	2825.073	-1417.07	1417.073	1.006443892
6	4894	1549.7073	3344.293	3344.2927	0.683345464
7	5423	4559.57073	863.4293	863.42927	0.159216166
8	4314	5336.657073	-1022.66	1022.657073	0.237055418
9	4868	4416.265707	451.7343	451.7342927	0.092796691
10	4015	4822.826571	-807.827	807.8265707	0.201202135
11	5286	4095.782657	1190.217	1190.217343	0.225164083
12	3973	5166.978266	-1193.98	1193.978266	0.300523097
13	2334	4092.397827	-1758.4	1758.397827	0.753383816
14	3799	2509.839783	1289.16	1289.160217	0.339341989
15	2143	3670.083978	-1527.08	1527.083978	0.712591684
16	2358	2295.708398	62.2916	62.29160217	0.026417134
Total					3.295408881

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE} &= (3.295408881 / n) \times 100 \\
 &= (3.295408881 / 16) \times 100 \\
 &= 20.59630551
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut dihasilkan nilai MAPE adalah 20.59630551 % atau setara dengan 20, 6%.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari hasil yang diperoleh dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa sistem informasi yang telah dibangun mampu melakukan manajemen data produk, manajemen transaksi, manajemen user dan menampilkan hasil peramalan. Penggunaan algoritma *single exponential smoothing* untuk mengolah data transaksi dapat menghasilkan prediksi untuk stok yang dibutuhkan pada bulan kedepannya. Hasil perhitungan diperoleh untuk prediksi pada bulan 5 tahun 2021 penjualan beras sebanyak 2351,771 atau 2352 dan hasil perhitungan MAPE mendapatkan nilai 20.6 %. Berdasarkan tabel akurasi MAPE, kemampuan peramalan tersebut dapat dinyatakan layak. Untuk pengembangan selanjutnya penelitian ini dapat dikembangkan lagi dengan membuat tampilan versi *mobile app*. Selain itu, pengembangan penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan melakukan optimasi *smoothing parameter* dan penerapan algoritma prediksi lain untuk memperoleh hasil prediksi yang lebih akurat dan dibuktikan dengan nilai MAPE yang lebih keDAF

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. J. K. Negara, “Artikel DJKN,” UMKM Bangkit, Ekonomi Indonesia Terungkit, <https://www.djkn.kemenkeu.go.id/artikel/baca/13317/UMKM-Bangkit-Ekonomi-Indonesia-Terungkit.html> (accessed Apr. 5, 2023).
- [2] R. E. Utama, N. A. Gani, Jaharuddin, and A. Priharta, *Manajemen operasi*. UM Jakarta Press, 2019
- [3] A. N. Aisha, I. Sudirman, J. Monang and I. R. Prasetyo, "A Web Based Interactive e-Learning Systems for SMEs in Indonesia," 2019 International Conference on ICT for Smart Society (ICISS), Bandung, Indonesia, 2019, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICISS48059.2019.8969783.
- [4] Masluri, S. Pratomo and S. Arif. “Expansion of Middle Small Micro Business Marketing for Creative Industry of Bags Towards Export Market Products Based on Web Services.” Proceedings of the 1st International Conference on Education and Social Science Research (ICESRE 2018), 2019.
- [5] V. K. Shah. “The Effect of E-Business and Information Management on Supply Chain Operations for SMEs”. 2016.
- [6] L. A. T. Nguyen, T. S. Huynh, D. T. Tran, and Q. H. Vu, “Design and Implementation of Web Application Based on MVC Laravel Architecture”, EJECE, vol. 6, no. 4, pp. 23–29, Aug. 2022.
- [7] M. T. Mahmood and O. I. A. Ashour, “Web Application Based on MVC Laravel Architecture for Online Shops,” in Proceedings of the 6th International Conference on Engineering & MIS 2020, in ICEMIS’20. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2020. doi: 10.1145/3410352.3410834.
- [8] S. Hasyrif and R. Rismayani, “Penerapan Konsep MVC Pada Aplikasi Web Menggunakan Framework Laravel,” in Seminar ilmiah sistem informasi dan teknologi informasi, Makasar, Aug. 2016, pp. 174–183.
- [9] W. U. S. Manalu, L. Hakim, and C. Wulandari, “Sistem Informasi Pengaduan Siswa Berbasis Website Dengan Framework Laravel”, josh, vol. 4, no. 3, pp. 1005-1013, Apr. 2023..
- [10] N. Yadav, D. S. Rajpoot and S. K. Dhakad, "LARAVEL: A PHP Framework for E-Commerce Website," 2019 Fifth International Conference on Image Information Processing (ICIIP), Shimla, India, 2019, pp. 503-508, doi: 10.1109/ICIIP47207.2019.8985771.
- [11] M. Naufal, F. Hadju, and A. W. Utami, “Rancang Bangun Aplikasi Peramalan Penjualan Berbasis Website Menggunakan Metode Time Series,” Jeisbi, vol. 03, no. 4, pp. 1–10, 2022.
- [12] S. O. Purnamasari, N. Manurung, and W. M. Kifti, “Product sales forecasting implementation using the method single exponential smoothing,” JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi), vol. 9, no. 3, pp. 453–458, Jun. 2023, doi: 10.33330/jurteksi.v9i3.2461
- [13] T. A. Prasetyo et al., “Sales forecasting of marketing using adaptive response rate single exponential smoothing algorithm,” Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, vol. 31, no. 1, pp. 423–432, Jul. 2023, doi: 10.11591/ijeecs.v31.i1.pp423-432.
- [14] A. Anindityo and M. Safitri, “Komparasi Metode Single Exponential Smoothing Dan Holt’s Linear Method Pada Forecasting Volume Impor,” SATIN - Sains dan Teknologi Informasi, vol. 9, no. 1, pp. 199–208, Jun. 2023, doi: 10.33372/stn.v9i1.959.
- [15] W. Junthopas and C. Wongoutong, “Setting the Initial Value for Single Exponential Smoothing and the Value of the Smoothing Constant for Forecasting Using Solver in Microsoft Excel,” Applied Sciences, vol. 13, no. 7, p. 4328, Mar. 2023, doi: 10.3390/app13074328

- [16] [17] T. D. Cahyono, H. Purwanto, I. Adhicandra, K. Kraugusteeliana, and E. Winarno, "Forecasting Analysis of Fishermen's Productivity Data Using Single Exponential Smoothing", *jinav j. inf. vis.*, vol. 3, no. 2, pp. 167-173, Dec. 2022.
- [17] Pamungkas, Bejo. (2023, Juni) Data pembelian dan penjualan toko sembako [online] Available: <https://www.kaggle.com/datasets/bejopamungkas/transaksi-pembelian-penjualan-sembako/code>.