



Prediksi Penjualan Produk Makanan dan Minuman Ringan pada PT. Sinar Niaga Sejahtera Menggunakan Metode Holt-Winters Berbasis Website

Sales Forecast of Food and Beverage Products at PT. Sinar Niaga Sejahtera Using the Website-Based Holt-Winters Method

M. Revano Ananda Lubis, Insan Taufik, Said Iskandar Al Idrus, Arnita &
Hermawan Syahputra

Prodi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Medan, Indonesia

*Corresponding Email: mrevanoanandal@gmail.com

Abstrak

PT. Sinar Niaga Sejahtera merupakan perusahaan distribusi produk makanan dan minuman yang masih menggunakan metode konvensional dalam menentukan stok, sehingga sering menghadapi permasalahan pengelolaan persediaan akibat fluktuasi permintaan pasar. Penelitian ini bertujuan memprediksi penjualan 15 produk terlaris pada cabang Kota Tebing Tinggi menggunakan metode *Holt-Winters* berbasis *website* dengan data historis penjualan periode Januari 2021 hingga Desember 2024. Tahapan penelitian meliputi identifikasi masalah, pengumpulan data, penerapan metode *Holt-Winters*, evaluasi model dengan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), serta implementasi sistem berbasis *website*. Hasil penelitian pada salah satu produk yaitu Garuda Atom Original menunjukkan parameter optimal $\alpha = 0,1$, $\beta = 0$, dan $\gamma = 0,8$ dengan nilai MAPE 5,703115% yang termasuk kategori sangat baik. Implementasi sistem prediksi penjualan berbasis *website* mempermudah admin dalam mengelola data produk, mencatat data penjualan, serta memperoleh hasil prediksi dalam bentuk grafik dan tabel yang informatif, sehingga membantu perusahaan mengurangi risiko *overstocking* maupun *understocking* serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data secara lebih efektif.

Kata Kunci: Penjualan; Prediksi; *Holt-Winters*; *Time Series*; *Website*

Abstract

PT. Sinar Niaga Sejahtera is a food and beverage distribution company that still relies on conventional methods to determine stock levels, often facing inventory management challenges due to fluctuations in market demand. This study aims to predict sales of the 15 best-selling products at the Tebing Tinggi branch using the *Holt-Winters* method, based on a website that provides historical sales data from January 2021 to December 2024. The research stages include problem identification, data collection, application of the *Holt-Winters* method, model evaluation using *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), and implementation of a website-based system. The results of the study on one product, Garuda Atom Original, show optimal parameters of $\alpha = 0.1$, $\beta = 0$, and $\gamma = 0.8$ with an MAPE value of 5,703115%, which is classified as very good. The implementation of a website-based sales prediction system makes it easier for administrators to manage product data, record sales data, and obtain prediction results in the form of informative graphs and tables, thereby helping the company reduce the risk of *overstocking* or *understocking* and supporting more effective data-driven decision-making.

Keywords: Sales; Forecast; *Holt-Winters*; *Time Series*; *Website*

PENDAHULUAN

PT. Sinar Niaga Sejahtera (SNS) merupakan salah satu perusahaan distribusi Fast Moving Consumer Goods (FMCG) terbesar di Indonesia yang telah beroperasi sejak tahun 1994. Dengan jaringan lebih dari 125 depo dan 160 sub-distributor, perusahaan ini melayani lebih dari 280.000 pelanggan di berbagai wilayah Indonesia. Aktivitas penjualan menjadi komponen vital dalam mendukung kelancaran distribusi serta memastikan ketersediaan produk di pasar [1]. Namun, tingkat penjualan yang dipengaruhi oleh faktor musiman, tren konsumen, dan persaingan harga sering kali menyebabkan fluktuasi permintaan yang sulit diprediksi [2].

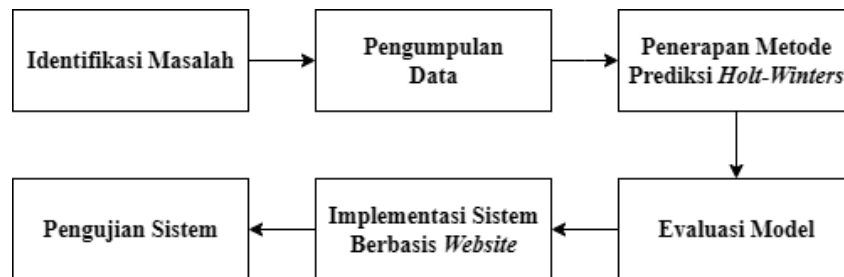
Peramalan penjualan menjadi penting karena membantu perusahaan dalam menghadapi ketidakpastian pasar melalui analisis pola data historis [3]. Prediksi yang akurat memungkinkan peningkatan efisiensi operasional, perencanaan stok, dan pengambilan keputusan berbasis data [4]. Namun, pada praktiknya, PT. Sinar Niaga Sejahtera cabang Kota Tebing Tinggi masih menghadapi kendala dalam memprediksi permintaan secara tepat. Berdasarkan wawancara dengan Kepala Depo, kesalahan prediksi sering menimbulkan kondisi overstocking, di mana produk menumpuk dan tidak terjual, serta understocking, di mana stok tidak mencukupi permintaan pasar. Hal ini terjadi karena keputusan pengadaan stok masih didasarkan pada intuisi tanpa dukungan metode analisis yang akurat.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan metode Holt-Winters sebagai pendekatan prediksi penjualan yang mempertimbangkan unsur tren dan musiman [5]. Metode ini memiliki tiga komponen pemulusa level, tren, dan musiman yang membuatnya lebih fleksibel dan akurat dibandingkan metode konvensional [6]. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode Holt-Winters unggul dalam menghasilkan tingkat kesalahan yang rendah dibandingkan metode lain seperti ARIMA, Fuzzy Time Series [7][8].

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem berbasis web yang mampu memprediksi penjualan produk PT. Sinar Niaga Sejahtera cabang Kota Tebing Tinggi menggunakan metode Holt-Winters. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi prediksi penjualan, membantu perusahaan dalam pengambilan keputusan pengelolaan stok, serta meminimalkan risiko kerugian akibat overstocking dan understocking.

METODE PENELITIAN

Ada beberapa tahapan dalam melaksanakan penelitian ini, adapun tahapannya yaitu identifikasi masalah, pengumpulan data, penerapan metode Holt-Winters, evaluasi model, implementasi sistem berbasis website, dan pengujian sistem. Tahapan penelitian ditunjukkan oleh Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Penelitian

1) Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian ini. Identifikasi masalah bertujuan untuk memahami permasalahan yang dihadapi oleh PT. Sinar Niaga Sejahtera cabang Kota Tebing Tinggi. Permasalahan yang diidentifikasi adalah PT. Sinar Niaga Sejahtera cabang Kota Tebing Tinggi kesulitan dalam memprediksi penjualan secara akurat, adanya risiko overstocking dan understocking, dan keterbatasan pengambilan keputusan yang hanya didasarkan pada intuisi.

2) Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data yang akan dilakukan melibatkan kunjungan dan wawancara kepala depo pada PT. Sinar Niaga Sejahtera cabang Kota Tebing Tinggi. Data yang akan digunakan dalam penelitian ini merupakan data historis penjualan 15 produk makanan dan minuman kemasan terlaris PT. Sinar Niaga Sejahtera cabang Kota Tebing Tinggi dari Bulan Januari 2021 hingga Bulan Desember 2024. Penelitian ini menggunakan empat variabel, yaitu bulan, tahun, nama produk, dan jumlah unit penjualan. Variabel nama produk digunakan untuk menentukan jenis produk yang dianalisis dalam proses prediksi. Variabel bulan dan tahun menunjukkan periode penjualan, yang dimana variabel bulan digunakan untuk mengidentifikasi pola musiman dan tren penjualan. Variabel jumlah unit penjualan menjadi dasar dalam proses prediksi, menggambarkan jumlah unit produk yang terjual dalam satuan pieces (pcs).

3) Penerapan Metode Holt-Winters

Metode Holt-Winters merupakan gabungan dari Metode Holt dan Winter, dimana pemulusan trend pada metode Holt ditambah dengan pemulusan musiman pada Metode Winter [9]. Metode Holt-Winters dapat menangani faktor musiman dan trend yang muncul sekaligus pada sebuah data time series [6]. Metode ini terbagi menjadi dua bagian yaitu model Holt-Winters Additive dan model Holt-Winters Multiplicative [9]. Model Holt-Winters Additive digunakan untuk jenis pola data musiman yang bersifat konstan, sedangkan model Holt-Winters Multiplicative digunakan untuk jenis pola data musiman yang mengalami peningkatan atau penurunan [10]. Langkah-langkah dalam melakukan prediksi menggunakan Metode Holt-Winters adalah menghitung nilai awal level, trend, dan indeks musiman; kemudian menentukan nilai parameter pemulusan alpha (α), beta (β), dan gamma (γ); selanjutnya menghitung nilai pemulusan level, trend, dan indeks musiman; terakhir menghitung nilai prediksi.

Untuk menghitung nilai awal level digunakan persamaan (1), nilai awal trend digunakan persamaan (2), dan menghitung nilai awal indeks musiman digunakan persamaan (3) berikut.

$$S_L = \frac{1}{L} (X_1 + X_2 + \dots + X_L) \quad (1)$$

$$b_L = \frac{1}{L} \left(\frac{X_{L+1} - X_1}{L} + \frac{X_{L+2} - X_2}{L} + \dots + \frac{X_{L+L} - X_L}{L} \right) \quad (2)$$

$$I_t = \frac{X_t}{S_L}, t = 1, 2, \dots, L \quad (3)$$

Untuk menghitung nilai pemulusan level digunakan persamaan (4), nilai pemulusan trend digunakan persamaan (5), dan nilai pemulusan indeks musiman digunakan persamaan (6) [11].

$$S_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-L}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (4)$$

$$b_t = \beta (S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (5)$$

$$I_t = \gamma \frac{X_t}{S_t} + (1 - \gamma)I_{t-1} \quad (6)$$

Untuk menghitung nilai prediksi digunakan persamaan (7) berikut.

$$F_{t+m} = (S_t + m \times b_t)I_{t-L+m} \quad (7)$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

- S_t : Nilai pemulusan baru atau Level estimasi saat ini.
 α : Konstanta pemulusan untuk estimasi Level ($0 \leq \alpha \leq 1$).
 X_t : Data aktual ke-t.
 β : Konstanta pemulusan untuk estimasi Trend ($0 \leq \beta \leq 1$).
 b_t : Estimasi Trend.
 γ : Konstanta pemulusan untuk estimasi Musiman ($0 \leq \gamma \leq 1$).
 I_t : Estimasi musiman.
 m : Jumlah periode ke depan yang diramalkan.
 L : Panjang periode musiman

4) Evaluasi Model

Ukuran ketetapan yang sering digunakan untuk mengetahui ketepatan suatu metode prediksi dalam memodelkan data deret waktu yaitu Mean Absolute Percentage Error (MAPE). MAPE adalah ukuran ketepatan relatif yang digunakan untuk mengetahui presentasi penyimpangan hasil prediksi. MAPE dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (8) dan (9) sebagai berikut [11]:

$$PE_t = \left| \frac{x_t - F_t}{x_t} \right| \times 100 \quad (8)$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |PE_t| \quad (9)$$

5) Implementasi Sistem Berbasis Website

Pembangunan sebuah dashboard berbasis website yang bertujuan untuk menampilkan hasil prediksi penjualan produk dengan metode Holt-Winters Multiplicative. Sistem berbasis website yang akan dibangun guna membantu PT. Sinar Niaga Sejahtera dalam proses pengambilan keputusan terkait manajemen stok produk, dengan harapan meningkatkan ketepatan dalam menentukan jumlah persediaan yang optimal. ketepatan dalam menentukan jumlah persediaan yang optimal dapat mengurangi risiko overstocking maupun understocking.

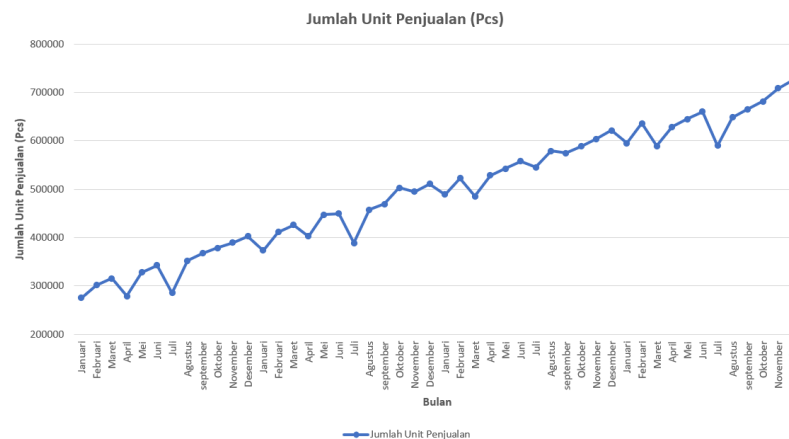
6) Pengujian Sistem

Pengujian sistem akan dilakukan terhadap sistem yang telah selesai dibangun untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun bekerja dengan baik dan menghasilkan prediksi yang akurat. Pengujian dilakukan dengan metode Black-box yaitu dengan cara

menguji semua fitur yang ada pada sistem dan melihat apakah fitur berjalan sesuai dengan baik atau terdapat bug pada fitur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data yang dilakukan melibatkan kunjungan dan wawancara kepala depo pada PT. Sinar Niaga Sejahtera cabang Kota Tebing Tinggi. Data yang akan digunakan dalam penelitian ini merupakan data historis penjualan 15 produk makanan dan minuman kemasan terlaris PT. Sinar Niaga Sejahtera cabang Kota Tebing Tinggi dari Bulan Januari 2021 hingga Bulan Desember 2024 dengan total 48 bulan. Dataset yang digunakan terdiri dari beberapa variabel, yaitu bulan, tahun, nama produk, netto, kategori, Jumlah unit penjualan, dan penghasilan. Variabel yang digunakan dalam penelitian adalah bulan, tahun, nama produk, dan jumlah unit penjualan yang disesuaikan dengan tujuan penelitian yang berfokus pada prediksi jumlah unit penjualan produk.



Gambar 2. Grafik Jumlah Unit Penjualan (Pcs)

Metode *Holt-Winters Multiplicative* diterapkan untuk memprediksi penjualan produk makanan dan minuman ringan berdasarkan data historis penjualan dari Bulan Januari tahun 2021 hingga Bulan Desember tahun 2024. Berdasarkan data jumlah unit penjualan dapat dilihat bahwa pada tahun 2021 dan 2022 jumlah unit penjualan pada bulan maret mengalami kenaikan dari bulan februari, tetapi pada tahun 2023 dan 2024 jumlah unit penjualan mengalami penurunan dari bulan februari. Hal tersebut menunjukkan adanya fluktuasi pada pola musiman data jumlah unit penjualan sehingga metode *Holt-Winters Multiplicative* lebih cocok digunakan dibandingkan dengan metode *Holt-Winters Additive*.

Langkah-langkah dalam melakukan prediksi menggunakan Metode Holt-Winters adalah menghitung nilai awal level, trend, dan indeks musiman; kemudian menentukan nilai parameter pemulusan alpha (α), beta (β), dan gamma (γ); kemudian menghitung nilai pemulusan level, trend, dan indeks musiman; terakhir menghitung nilai prediksi.

1) Menghitung Nilai Awal *Level*, *Trend*, dan Indeks Musiman

Pada perhitungan nilai awal menggunakan salah satu data penjualan, yaitu data jumlah unit penjualan Garuda Atom Original pada periode pertama (tahun pertama) yaitu data pada tahun 2021, karena periode musiman (L) yang digunakan pada penelitian ini adalah 12. Maka dari itu X_t dan I_t dimana $t = 1, 2, 3, \dots, L$.

Tabel 1. Hasil perhitungan nilai awal

t	Bulan	Tahun	Jumlah Unit Penjualan	Nilai Awal		
				Level	Trend	Indeks Musiman
1	Januari	2021	274890	-	-	0,8213
2	Februari	2021	301330	-	-	0,9003
3	Maret	2021	315720	-	-	0,9433
4	April	2021	278980	-	-	0,8335
5	Mei	2021	328170	-	-	0,9805
6	Juni	2021	342500	-	-	1,0233
7	Juli	2021	285270	-	-	0,8523
8	Agustus	2021	351910	-	-	1,0514
9	September	2021	367390	-	-	1,0977
10	Oktober	2021	378110	-	-	1,1297
11	November	2021	389620	-	-	1,1641
12	Desember	2021	402440	334694,1667	9141,9444	1,2024

2) Menentukan Nilai Parameter Pemulusan *Alpha*, *Beta*, dan *Gamma*

Menentukan nilai alpha (α), beta (β), dan gamma (γ) dilakukan pada rentang nilai mulai dari nol hingga sama dengan satu ($0 \leq \alpha, \beta, \gamma \leq 1$) [12]. Nilai α , β , dan γ ditentukan secara acak dalam rentang tersebut dengan step sebesar 0,1. Nilai α , β , dan γ optimal akan ditentukan melalui proses optimasi setelah evaluasi prediksi dilakukan. Nilai α , β , dan γ acak yang digunakan sebagai inisialisasi awal pada penelitian ini untuk data penjualan Garuda Atom Original adalah sebagai berikut:

$$\alpha=0,1$$

$$\beta=0$$

$$\gamma=0,8$$

3) Menghitung Pemulusan *Level*, *Trend*, dan Indeks Musiman

Menghitung nilai pemulusan digunakan data jumlah unit penjualan pada periode kedua (tahun kedua) hingga periode terakhir yaitu data pada tahun 2022 hingga tahun



2024, sehingga X_t , S_t , b_t , dan I_t dimana $t = 13, 14, 15, \dots, 48$. Menghitung nilai pemulusan digunakan pula nilai awal yang telah dihitung sebelumnya. Setelah melakukan semua perhitungan nilai pemulusan dengan menggunakan data penjualan Garuda Atom Original maka didapatkan hasil perhitungan nilai pemulusan *level*, *trend*, dan indeks musiman yang ditunjukkan oleh tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil perhitungan nilai pemulusan

t	Bulan	Tahun	Jumlah Unit Penjualan	Nilai pemulusan		
				<i>Level</i>	<i>Trend</i>	Indeks Musiman
13	Januari	2022	373190	354890,4992	9141,9444	1,0055
14	Februari	2022	411440	373328,7871	9141,9444	1,0617
15	Maret	2022	425800	389362,6348	9141,9444	1,0635
16	April	2022	402560	406949,5130	9141,9444	0,9581
17	Mei	2022	446910	420061,7888	9141,9444	1,0472
18	Juni	2022	449210	430180,5764	9141,9444	1,0401
19	Juli	2022	388750	441000,5178	9141,9444	0,8757
20	Agustus	2022	457380	448628,6616	9141,9444	1,0259
21	September	2022	469190	454736,9941	9141,9444	1,0450
22	Oktober	2022	502480	461969,4041	9141,9444	1,0961
23	November	2022	495030	466524,6358	9141,9444	1,0817
24	Desember	2022	510830	470583,7263	9141,9444	1,1089
25	Januari	2023	488620	480347,1352	9141,9444	1,0149
26	Februari	2023	522750	489775,8173	9141,9444	1,0662
27	Maret	2023	485180	494645,8705	9141,9444	0,9974
28	April	2023	528390	508560,0575	9141,9444	1,0228
29	Mei	2023	542410	517726,3711	9141,9444	1,0476
30	Juni	2023	557980	527830,6640	9141,9444	1,0537
31	Juli	2023	545300	545546,9064	9141,9444	0,9748
32	Agustus	2023	579140	555672,2473	9141,9444	1,0390
33	September	2023	574810	563340,3927	9141,9444	1,0253
34	Oktober	2023	588520	568926,4587	9141,9444	1,0468
35	November	2023	603950	576094,8327	9141,9444	1,0550
36	Desember	2023	621440	582754,1429	9141,9444	1,0749
37	Januari	2024	595120	591345,8641	9141,9444	1,0081
38	Februari	2024	635600	600052,2622	9141,9444	1,0606
39	Maret	2024	589280	607356,6255	9141,9444	0,9757
40	April	2024	628600	616306,8812	9141,9444	1,0205
41	Mei	2024	645020	624475,8440	9141,9444	1,0358
42	Juni	2024	659840	632876,8864	9141,9444	1,0448
43	Juli	2024	590200	638364,3116	9141,9444	0,9346
44	Agustus	2024	648450	645168,7011	9141,9444	1,0119
45	September	2024	665110	653750,5863	9141,9444	1,0190
46	Oktober	2024	681370	661695,8407	9141,9444	1,0331
47	November	2024	708590	670917,5408	9141,9444	1,0559
48	Desember	2024	725920	679588,0191	9141,9444	1,0695

4) Menghitung Nilai Prediksi

Menghitung nilai prediksi berdasarkan hasil nilai awal dan nilai pemulusan yang telah diperoleh. Prediksi dilakukan mulai dari Bulan Januari tahun 2022 hingga Bulan Desember 2024. Setelah melakukan semua perhitungan nilai prediksi dengan

menggunakan data aktual penjualan Garuda Atom Original maka didapatkan hasil perhitungan nilai prediksi yang ditunjukkan oleh tabel 3 berikut:

Tabel 3. Perbandingan jumlah unit penjualan dan prediksi menggunakan parameter optimal

No	Bulan	Tahun	Jumlah Unit Penjualan Aktual	Prediksi
1	Januari	2022	373190	282398,4341
2	Februari	2022	411440	327743,6752
3	Maret	2022	425800	360788,0608
4	April	2022	402560	332168,3452
5	Mei	2022	446910	407980,6199
6	Juni	2022	449210	439213,7458
7	Juli	2022	388750	374447,9229
8	Agustus	2022	457380	473296,6680
9	September	2022	469190	502489,6150
10	Oktober	2022	502480	524052,3526
11	November	2022	495030	548424,2688
12	Desember	2022	510830	571946,8028
13	Januari	2023	488620	482371,0845
14	Februari	2023	522750	519705,6187
15	Maret	2023	485180	530612,7360
16	April	2023	528390	482668,1790
17	Mei	2023	542410	542154,7985
18	Juni	2023	557980	547971,0642
19	Juli	2023	545300	470216,5302
20	Agustus	2023	579140	569051,4053
21	September	2023	574810	590210,6740
22	Oktober	2023	588520	627495,8570
23	November	2023	603950	625298,1652
24	Desember	2023	621440	648969,9706
25	Januari	2024	595120	600704,1105
26	Februari	2024	635600	640243,8225
27	Maret	2024	589280	607607,9632
28	April	2024	628600	630560,6112
29	Mei	2024	645020	655212,8415
30	Juni	2024	659840	667646,9301
31	Juli	2024	590200	625823,3053
32	Agustus	2024	648450	672736,3799
33	September	2024	665110	670852,1802
34	Oktober	2024	681370	693896,6028
35	November	2024	708590	707748,5602
36	Desember	2024	725920	730987,7328
37	Januari	2025	-	694296,3006
38	Februari	2025	-	740186,7395
39	Maret	2025	-	689811,5006
40	April	2025	-	730850,6301
41	Mei	2025	-	751289,6867
42	Juni	2025	-	767360,5439
43	Juli	2025	-	694947,7915
44	Agustus	2025	-	761652,2139
45	September	2025	-	776308,0363
46	Oktober	2025	-	796559,0560
47	November	2025	-	823779,1898
48	Desember	2025	-	844161,9741

Perhitungan evaluasi akurasi *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dilakukan setelah dilakukan prediksi dengan menggunakan metode *Holt-Winters*.



Evalusai akurasi digunakan untuk mengetahui kinerja metode prediksi *Holt-Winters* dalam memprediksi data penjualan. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, didapatkan hasil nilai error yang disajikan oleh tabel 4 berikut:

Tabel 4. Nilai Persentase Error setiap bulan dan MAPE

No	Bulan	Tahun	PE (%)
1	Januari	2022	24,3285
2	Februari	2022	20,3423
3	Maret	2022	15,2682
4	April	2022	17,4860
5	Mei	2022	8,7108
6	Juni	2022	2,2253
7	Juli	2022	3,6790
8	Agustus	2022	3,4800
9	September	2022	7,0973
10	Oktober	2022	4,2932
11	November	2022	10,7861
12	Desember	2022	11,9642
13	Januari	2023	1,2789
14	Februari	2023	0,5824
15	Maret	2023	9,3641
16	April	2023	8,6530
17	Mei	2023	0,0470
18	Juni	2023	1,7938
19	Juli	2023	13,7692
20	Agustus	2023	1,7420
21	September	2023	2,6793
22	Oktober	2023	6,6227
23	November	2023	3,5348
24	Desember	2023	4,4300
25	Januari	2024	0,9383
26	Februari	2024	0,7306
27	Maret	2024	3,1102
28	April	2024	0,3119
29	Mei	2024	1,5802
30	Juni	2024	1,1832
31	Juli	2024	6,0358
32	Agustus	2024	3,7453
33	September	2024	0,8633
34	Oktober	2024	1,8384
35	November	2024	0,1187
36	Desember	2024	0,6981
MAPE (%)			5,703115

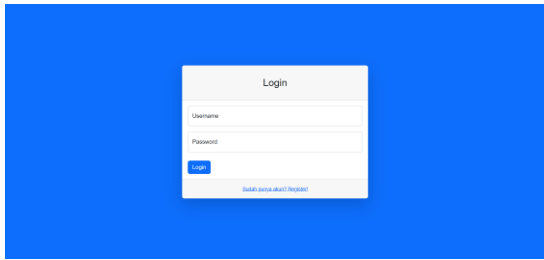
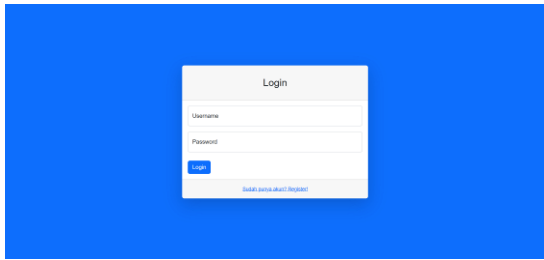
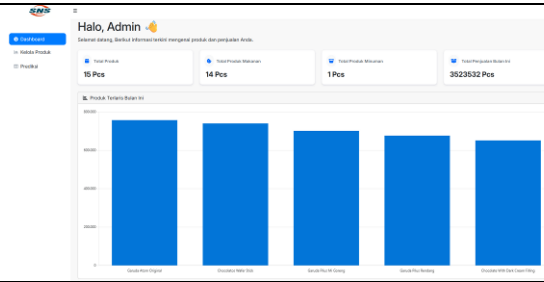
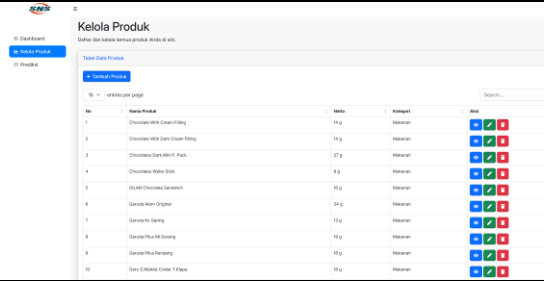
Berdasarkan hasil perhitungan MAPE yang telah dilakukan, diketahui bahwa metode prediksi Holt-Winters menghasilkan prediksi yang sangat baik terhadap data penjualan Garuda Atom Original yaitu menghasilkan error sebesar 5,703115%.

5) Implementasi dan Pengujian Sistem Berbasis *Website*

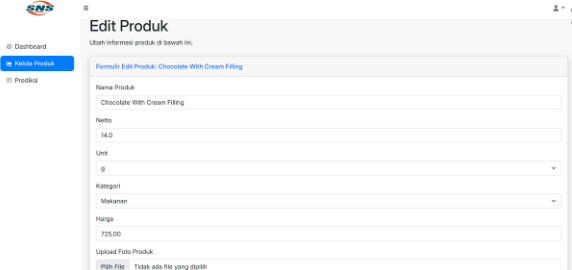
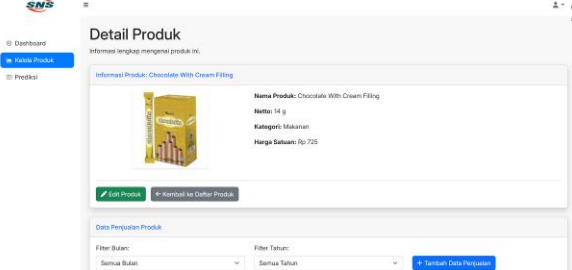
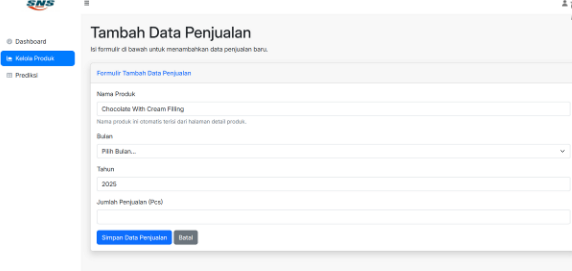
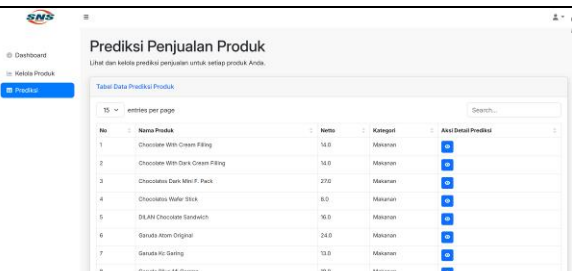
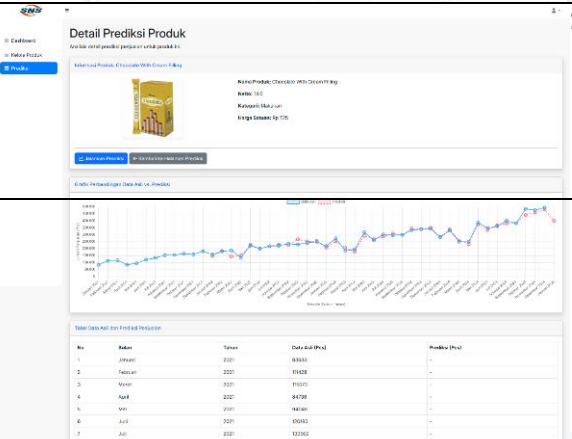
Implementasi sistem dilakukan dalam bentuk antar, buka aplikasi berbasis website yang dapat diakses oleh pengguna. Implementasi sistem bertujuan sebagai alat prediksi penjualan bagi perusahaan agar dapat merencanakan strategi persediaan kedepannya.

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun telah berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah ditetapkan. Metode pengujian sistem yang digunakan adalah Blackbox Testing, yaitu pengujian yang berfokus pada masukan dan keluaran tanpa memperhatikan proses internal sistem. Hasil implementasi dan pengujian sistem ditunjukkan oleh tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Hasil Implementasi dan Pengujian Sistem

No	Skenario Uji	Input	Output yang Diharapkan	Tampilan Sistem	Keterangan
1	Login berhasil	Username dan password valid	Pengguna berhasil masuk ke halaman dashboard		Sesuai
2	Login gagal	Username atau password salah	Pesan error username/password salah tampil		Sesuai
3	Dashboard ringkasan	Akses menu dashboard	Data ringkasan tampil sesuai database		Sesuai
4	Kelola produk	Klik menu kelola produk	Daftar produk tampil lengkap dengan tombol detail, edit, dan hapus		Sesuai

M. Revano Ananda Lubis, Insan Taufik, Said Iskandar Al Idrus, Arnita, Hermawan Syahputra,
Prediksi Penjualan Produk Makanan dan Minuman Ringan pada PT. Sinar Niaga Sejahtera Menggunakan
Metode Holt-Winters Berbasis Website

5	Tambah produk	Input data produk baru	Data produk baru muncul di daftar obat		Sesuai
6	Edit produk	Edit data produk	Data produk berubah sesuai input		Sesuai
7	Detail produk	Klik tombol detail pada daftar produk	Detail produk dan riwayat penjualan tampil		Sesuai
8	Tambah data penjualan produk	Klik tombol tambah data penjualan, isi form, dan simpan	Data penjualan bertambah dan tercatat di riwayat penjualan		Sesuai
9	Prediksi	Klik menu prediksi	Daftar produk tampil lengkap dengan tombol detail.		Sesuai
10	Detail prediksi	Klik tombol detail prediksi pada produk	Data produk tampil, tersedia tombol jalankan prediksi		Sesuai

11	Jalankan prediksi	Klik tombol jalankan prediksi	Grafik dan tabel hasil prediksi tampil, persentase <i>error</i> tampil, dan saran persediaan stok untuk bulan depan tampil	Sesuai
12	Logout berhasil	Klik tombol <i>logout</i>	Kembali ke halaman <i>login</i>	Sesuai

SIMPULAN

Metode Holt-Winters berhasil diterapkan dengan baik dalam memprediksi penjualan produk PT. Sinar Niaga Sejahtera cabang Kota Tebing Tinggi. Proses peramalan menggunakan metode ini mampu mengidentifikasi pola tren dan musiman dari data historis penjualan, sehingga menghasilkan prediksi dengan tingkat akurasi yang tinggi. Hal ini dibuktikan dengan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 5,703115%, yang termasuk dalam kategori sangat baik. Dengan demikian, metode Holt-Winters terbukti efektif untuk digunakan dalam memprediksi penjualan produk di perusahaan tersebut. Hasil prediksi yang diperoleh kemudian disajikan melalui sistem berbasis website yang dirancang untuk menampilkan data historis, hasil peramalan, serta rekomendasi jumlah persediaan dengan tampilan yang mudah dipahami. Sistem ini mampu membantu pihak perusahaan dalam mengambil keputusan berbasis data secara lebih cepat dan tepat, serta meminimalkan risiko overstocking dan understocking pada pengelolaan stok di cabang Kota Tebing Tinggi. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menggunakan data historis dengan rentang waktu yang lebih panjang sehingga pola tren dan musiman dapat dianalisis secara lebih mendalam dan akurasi yang lebih baik serta dapat dibandingkan dengan metode prediksi lain untuk mengetahui bagaimana metode *Holt-Winters* dibanding metode lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Saputra, A., Imamuddin, A., & Sukamto, P. (2020). RANCANG BANGUN APLIKASI SISTEM PENJUALAN CASE STUDY: PT. X. INFOTECH : Jurnal Informatika & Teknologi.
- [2] Panjaitan, R.M. (2020). Manajemen Pemasaran.
- [3] Tanyo, B. W. N., & Swanjaya, D. (2021, August). Perbandingan antara Metode Holt-Winters dan Backpropagation pada Model Peramalan Penjualan. In Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi) (Vol. 5, No. 3, pp. 174-181).
- [4] Husein, A.M., Lubis, F.R., & Harahap, M.K. (2021). Analisis Prediktif untuk Keputusan Bisnis : Peramalan Penjualan. Data Sciences Indonesia (DSI).
- [5] Apriliana, E. (2020). PEMBANDINGAN KEEFEKTIFAN METODE PEMULUSAN EKSPONENSIAL HOLT-WINTERS DENGAN METODE DEKOMPOSISI KLASIK TERHADAP PERAMALAN DATA TREND MUSIMAN.
- [6] Febriyanti, A.N., & Rifai, N.A. (2022). Metode Triple Exponential Smoothing Holt-Winters untuk Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api di Pulau Jawa. Bandung Conference Series: Statistics.
- [7] Mendila, S. A., Utami, I. T., & Kartikasari, P. (2023). PERAMALAN JUMLAH PENUMPANG KERETA API DI PULAU JAWA MENGGUNAKAN METODE HOLT WINTERS EXPONENTIAL SMOOTHING DAN FUZZY TIME SERIES MARKOV CHAIN. Jurnal Gaussian, 12(1), 104-115.
- [8] Ansari Saleh, A., Pawan Kumar, S., Nguyen Van, T., Nguyen Viet, T., & Vo Minh, H. (2022). Prediction of BRIC stock price using ARIMA, SutteARIMA, and holt-winters. Computers, Materials & Continua, 70(1).
- [9] Harahap, F.R., & Darnius, O. (2022). Optimasi Parameter Exponential Smoothing Holt-Winters Dengan Metode Golden Section Dan Pencarian Dikotomi. FARABI: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika.
- [10] Aini, A.N., Intan, P.K., & Ulinnuha, N. (2022). Predikisi Rata-Rata Curah Hujan Bulanan di Pasuruan Menggunakan Metode Holt-Winters Exponential Smoothing. JRST (Jurnal Riset Sains dan Teknologi).
- [11] Annisa Khoiri, H. (2023). Analisis Deret Waktu Univariat. UNIPMA PRESS.
- [12] Liu, C., Sun, B., Zhang, C., & Li, F. (2020). A hybrid prediction model for residential electricity consumption using holt-winters and extreme learning machine. Applied energy, 275, 115383.

