

Sistem Prediksi Penjualan Petis Udang Berbasis Metode Holt–Winters

Erwanda Putri Amalia¹, Daniel Swanjaya², Intan Nur Farida³

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Nusantara PGRI Kediri, Indonesia
Email : wandaputri51092@gmail.com¹, daniel@unpkediri.ac.id², intannf@unpkediri.ac.id³

Article Info

Article history:

Received December 25, 2025

Revised January 04, 2026

Accepted January 05, 2026

Keywords:

Sales Forecasting, Holt-Winters Method, Shrimp Paste, Time Series..

ABSTRACT

This study aims to apply the Holt-Winters method to forecast the daily demand of Shrimp Paste products “Sido A.....Rejo” in order to determine appropriate production quantities. The Holt-Winters method was selected because it is capable of handling time series data with trend and seasonal patterns, thereby producing objective forecasting results based on level, trend, and seasonal components. The system was implemented on a web-based platform using the Python programming language and libraries such as Pandas and NumPy. The results show that the system successfully generates daily demand forecasts with good accuracy, as measured by metrics such as Mean Absolute Error (MAE) and Mean Absolute Percentage Error (MAPE), and helps optimize production planning to avoid excess or insufficient stock. Testing conducted using Blackbox Testing indicates that the system functions as expected, with stable performance, responsive operation, and ease of use for users.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Article Info

Article history:

Received December 25, 2025

Revised January 04, 2026

Accepted January 05, 2026

Keywords:

Prediksi Penjualan, Metode Holt-Winters, Petis Udang, Time Series.

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *Holt-Winters* dalam meramalkan permintaan harian produk Petis Udang “Sido A.....Rejo” guna menentukan jumlah produksi yang tepat. Metode *Holt-Winters* dipilih karena mampu menangani data deret waktu yang memiliki pola tren dan musiman, sehingga memberikan hasil peramalan yang objektif berdasarkan komponen level, tren, dan musiman. Sistem ini diimplementasikan dalam platform berbasis web dengan bahasa pemrograman *Python* serta pustaka seperti *Pandas*, *NumPy*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil menghasilkan prediksi permintaan harian dengan nilai akurasi yang baik, diukur melalui metrik seperti *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), serta membantu mengoptimalkan perencanaan produksi untuk menghindari kelebihan atau kekurangan stok. Pengujian dilakukan menggunakan *Blackbox Testing* menunjukkan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan yang diharapkan, dengan performa stabil, responsif, dan mudah digunakan oleh pengguna.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Erwanda Putri Amalia
Universitas Nusantara PGRI Kediri, Indonesia
E-mail: wandaputri51092@gmail.com

PENDAHULUAN

Produk makanan tradisional seperti petis ialah sebuah produk khas yang mempunyai nilai-nilai ekonomi dan budaya yang tinggi di Indonesia khususnya di Jawa Timur. Petis udang sering digunakan sebagai pelengkap makanan Jawa Timur yang khas seperti lontong kupang, tahu campur, rujak cingur, sehingga permintaan relatif stabil namun tetap mengalami fluktuasi tergantung pada musim, hari besar, dan kegiatan perdagangan (Purnomo et al., 2023). Di Jombang sendiri, terdapat banyak pelaku Usaha Kecil dan Menengah (UKM) yang menggantungkan mata pencahariannya dari produksi dan penjualan petis udang. Dalam menjalankan usahanya, mereka harus dapat memenuhi permintaan pasar dan jumlah yang tepat. Namun, banyak dari pelaku usaha ini masih menggunakan pendekatan tradisional seperti perkiraan kasar berdasarkan pengalaman ataupun intuisi, tanpa dukungan analisis data historis yang tepat.

Petis Udang “Sido A.....Rejo” merupakan usaha kecil menengah yang berdisi sekitar 10 tahun yang lalu di Jombang Jawa Timur yakni di Dusun Pucangsimo, Desa Pucangsimo, RT.02 RW.09, Kecamatan Bandarkedungmulyo. Petis Udang “Sido A.....Rejo” telah mengalami berbagai dinamika dalam menjalankan usahanya. Mulai dari perubahan tempat produksi hingga perubahan pola permintaan konsumen. Meskipun telah bertahan puluhan tahun, tetapi usaha ini masih mengandalkan metode tradisional untuk memperkirakan produksi harian. Pada saat covid-19 usaha petis udang ini mengalami penurunan penjualan sebesar 25%, kemudian pada tahun 2024 tepatnya dibulan Juni usaha ini juga mengalami penurunan penjualan sebesar 10% hal ini mengakibatkan ketidaksesuaian antara jumlah produksi dan permintaan aktual, baik dalam bentuk kelebihan stok, maupun kekurangan stok.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah menunjukkan efektivitas metode *Holt-Winters* untuk memprediksi permintaan produk menggunakan karakteristik deret waktu yang memiliki pola tren dan musiman. Menurut (Zubair & Umamit, 2021), “Metode *Holt-Winters* digunakan untuk meningkatkan akurasi peramalan penjualan *snack* makanan ringan.” Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi peramalan penjualan, sehingga dapat membantu untuk merencanakan kebutuhan produksi dan penjualan makanan ringan. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Almaretha & Murni, 2024), “Penggunaan metode peramalan seperti *Holt-Winters* dapat meningkatkan efisiensi operasional dan memberikan dasar yang kuat bagi pengambilan keputusan strategis dalam menghadapi fluktuasi pasar, karena metode ini membantu memperkirakan permintaan secara akurat sehingga produksi dan persediaan dapat disesuaikan dengan kebutuhan nyata.” Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Agustin et al., 2025) menunjukkan “Metode ini sangat relevan dalam konteks bisnis online dan *e-commerce*, di mana fluktuasi penjualan dan permintaan sering terjadi dan sulit diprediksi secara manual. Dengan menggunakan *Holt-Winters*, perusahaan dapat mengidentifikasi pola musiman dan tren dalam data penjualan, sehingga strategi pengelolaan stok dan pemasaran dapat disusun secara lebih efektif dan efisien.”

Holt-Winters memiliki dua variasi yaitu *Holt-Winters Additive* dan *Holt-Winters Multiplikatif*. Menurut Martina et al., (2024) *Holt-Winters Additive* merupakan metode peramalan yang digunakan untuk data dengan pola musiman yang tepat atau tidak berubah secara proporsional terhadap level data. Pada model ini, komponen musiman ditambahkan ke dalam level dan tren, sehingga cocok untuk data dengan variasi musiman konstan. *Holt-Winters Multiplikatif* merupakan metode prediksi yang digunakan untuk data dengan pola

musiman yang meningkat dari waktu ke waktu, dimana faktor musiman bersifat proporsional terhadap level data. Model ini menggunakan tiga unsur utama yaitu level (s), tren (b), dan faktor musiman (i), dengan rumus untuk mengalihkan unsur unsur tersebut untuk menghasilkan perkiraan.

Meskipun penelitian terdahulu menunjukkan metode *Holt-Winters* efektif untuk meningkatkan akurasi peramalan permintaan, sebagian besar penelitian masih berfokus pada aspek perhitungan model dan belum terintegrasi dalam sistem aplikasi berbasis web. Selain itu, penelitian sebelumnya belum menekankan kemudahan input data, visualisasi hasil prediksi, serta evaluasi kinerja sistem dari sisi pengguna. Oleh karena itu, terdapat celah penelitian berupa kebutuhan pengembangan sistem prediksi berbasis web yang mengintegrasikan metode *Holt-Winters* secara komprehensif agar hasil peramalan dapat diterapkan secara praktis dalam mendukung pengambilan keputusan operasional.

Untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh usaha Petis Udang “Sido A.....Rejo” dalam memprediksi permintaan harian secara akurat. Serta diharapkan dapat membantu dalam meramalkan jumlah permintaan berdasarkan data historis. Dengan menggunakan metode ini, memungkinkan pola tren dan pola musiman pada data penjualan dapat dianalisis secara sistematis untuk membantu usaha ini menentukan jumlah produksi yang lebih baik. Hal ini membantu menghemat sumber daya, mengurangi resiko kekurangan atau kelebihan stok, dan meningkatkan efisiensi operasional yang sebelumnya didasarkan pada perkiraan manual.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan riset pengembangan (*development*), yang bertujuan untuk menganalisis dan menggambarkan metode peramalan permintaan harian produk menggunakan metode Holt-Winters. Riset ini dilakukan pada Usaha Kecil dan Menengah (UKM) Petis Udang “Sido A.....Rejo” yang berlokasi di Dusun Pucangsimo, Desa Pucangsimo, RT.02 RW.09, Kecamatan Bandarkedungmulyo, Kabupaten Jombang, Jawa Timur, sebagai lokasi penelitian untuk mempelajari permasalahan terkait fluktuasi permintaan produk petis udang. Penelitian ini termasuk dalam kategori riset pengembangan yang berfokus pada penerapan dan analisis mendalam mengenai penggunaan metode Holt-Winters dalam membantun pelaku usaha mengelola permintaan harian secara lebih sistematis dan terukur. Variabel Independen yang digunakan adalah data historis penjualan harian produk petis udang, yang mencakup jumlah penjualan per hari, sedangkan Variabel Dependen yang digunakan adalah akurasi hasil prediksi, yang diukur berdasarkan kesesuaian antara nilai prediksi dan nilai akurasi menggunakan metrik evaluasi seperti Mean Absolute Error (MAE) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE), dengan Variabel Kontrol berupa rentang waktu data historis (September 2024 – Juni 2025), parameter metode Holt-Winters, dan frekuensi data harian.

Metode pengumpulan data dilakukan melalui wawancara langsung dengan pemilik UKM Petis Udang “Sido A.....Rejo” yang berlokasi di Dusun Pucangsimo, Desa Pucangsimo, RT.02 RW.09, Kecamatan Bandarkedungmulyo, Kabupaten Jombang. Wawancara ini bertujuan untuk memahami pola permintaan harian produk petis udang, faktor-faktor yang mempengaruhi fluktuasi permintaan, serta tantangan yang dihadapi pelaku usaha dalam memperkirakan kebutuhan produksi secara manual. Data dari wawancara memberikan wawasan penting mengenai permasalahan di lapangan. Selanjutnya, dilakukan observasi langsung pada aktivitas produksi dan penjualan untuk mengidentifikasi pola penjualan serta mencatat data permintaan aktual yang terjadi selama beberapa periode. Data

historis penjualan kemudian dikumpulkan sebagai dasar dalam proses peramalan menggunakan metode Holt-Winters.

Pada penelitian ini menggunakan dataset penjualan harian produk petis udang yang diperoleh dari pencatatan manual pelaku usaha Petis Udang “Sido A.....Rejo” selama beberapa bulan terakhir (September 2024 – Juni 2025). Dataset tersebut berisi data jumlah permintaan harian dalam satuan unit produk lengkap dengan tanggal transaksi. Data dikumpulkan secara langsung melalui observasi dari buku catatan. Untuk memastikan kualitas prediksi, data yang digunakan memiliki pola tren dan musiman yang sesuai dengan karakteristik metode Holt-Winters. Dataset ini kemudian digunakan sebagai dasar penelitian model peramalan guna menghasilkan prediksi permintaan yang lebih akurat dan sistematis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem Berbasis Website

Implementasi desain sistem dilakukan dengan membangun beberapa modul utama yang saling terintegrasi, relevan terhadap rancangan yang sudah dijabarkan di bab III. Proses implementasi meliputi pengolahan data penjualan petis udang, penerapan metode *Holt-Winters* untuk melakukan peramalan, perhitungan parameter tren dan musiman, serta penentuan hasil prediksi berdasarkan data historis yang tersedia.

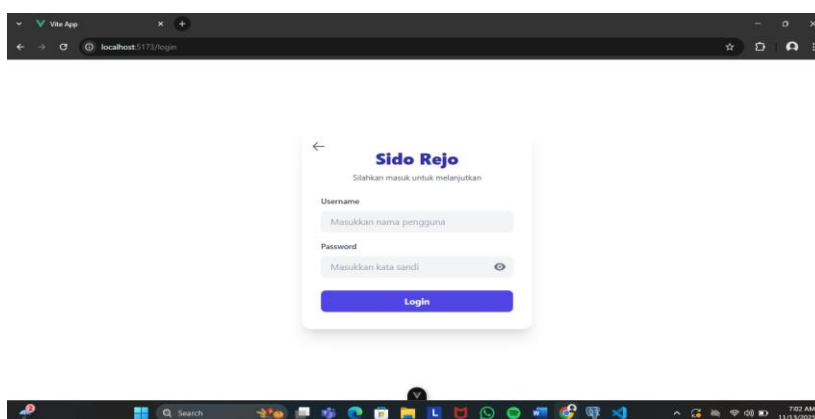
Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman *Python*, dengan dukungan pustaka *OpenCV* seperti *Pandas* dan *NumPy* untuk pengolahan data. Tujuan dari implementasi ini adalah agar sistem mampu melakukan prediksi penjualan petis udang secara efisien, menghasilkan hasil ramalan yang akurat, serta menampilkan informasi dalam bentuk visual yang mudah dipahami oleh pengguna.

a. Implementasi Sistem

Bagian ini menjelaskan secara rinci lembar kerja atau modul yang digunakan dalam sistem prediksi penjualan petis udang. Setiap modul dirancang untuk menjalankan fungsi spesifik guna memastikan proses peramalan penjualan berjalan secara efektif dan terstruktur.

1) Form Login

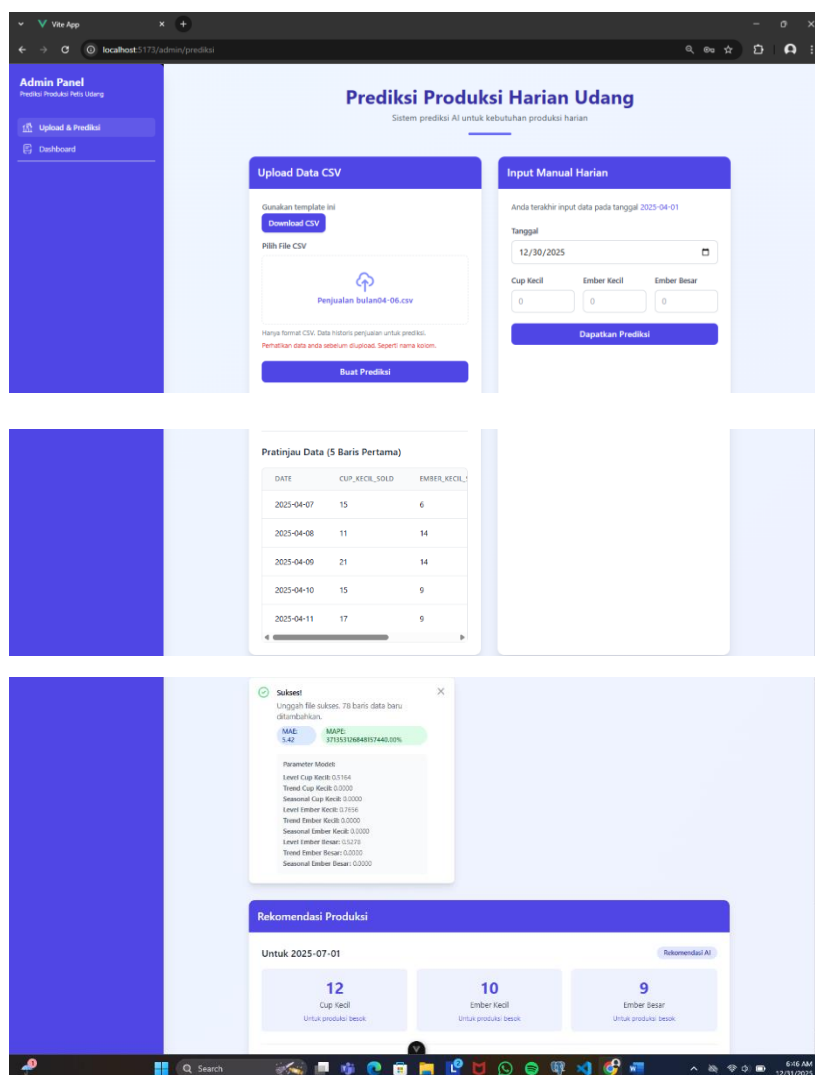
Pengguna harus melakukan proses login atau register terlebih dahulu sebelum dapat mengakses fitur lain dari sistem, berfungsi sebagai pintu masuk utama sistem. Proses autentikasi ini bertujuan untuk melakukan memastikan bahwa hanya pengguna yang memiliki hak akses yang dapat masuk kedalam sistem. Dengan adanya menu login, keamanan data penjualan dan hasil prediksi dapat terjaga dengan baik.



Gambar 1. Form Login

2) Menu *Upload Data*

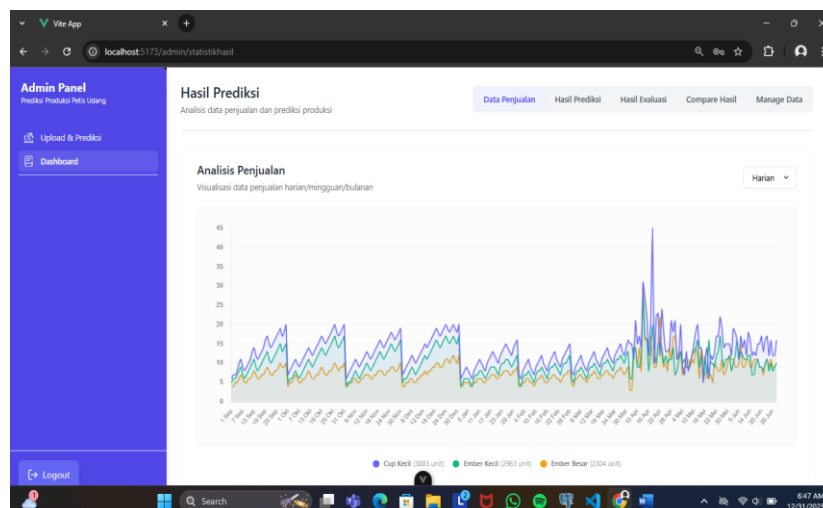
Setelah berhasil masuk ke sistem, pengguna akan diarahkan ke halaman *upload data*. Pada bagian ini terbagi menjadi dua kolom. Kolom pertama adalah *upload data*, dimana pengguna mengunggah data historis penjualan petis udang berformat csv. Didalamnya terdapat tombol *download csv* untuk mengunduh template file. Setelah file diunggah, sistem akan menampilkan *preview* dalam bentuk tabel agar pengguna dapat meninjau data sebelum diproses, jika data sudah benar kemudian klik buat prediksi, untuk memunculkan tabel rekomendasi produk jika data salah maka sistem akan memunculkan pesan *error* (terjadi kesalahan). Kolom kedua adalah input manual, yang digunakan dalam memasukkan data penjualan langsung tanpa perlu mengunggah file. Selain itu, dibagian bawah kedua fitur tersebut terdapat halaman evaluasi model prediksi, yang berfungsi untuk menghitung ulang akurasi berdasarkan data yang sudah diinputkan sebelumnya.



Gambar 2. Halaman *Upload Data*

3) Menu Data Penjualan

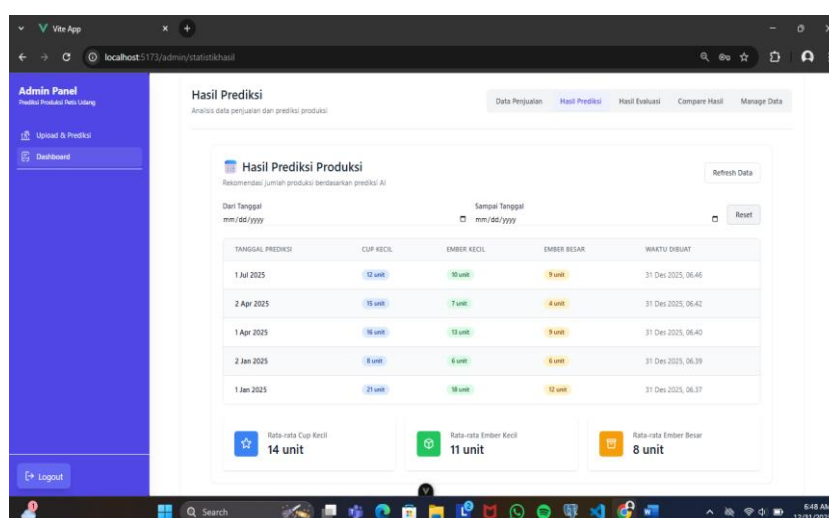
Setelah data penjualan diinput, pengguna dapat membuka halaman data penjualan yang bisa diakses dalam menu *dashboard*. Menu ini menampilkan data historis dalam bentuk grafik garis.



Gambar 3. Halaman Data Penjualan

4) Menu Hasil Prediksi

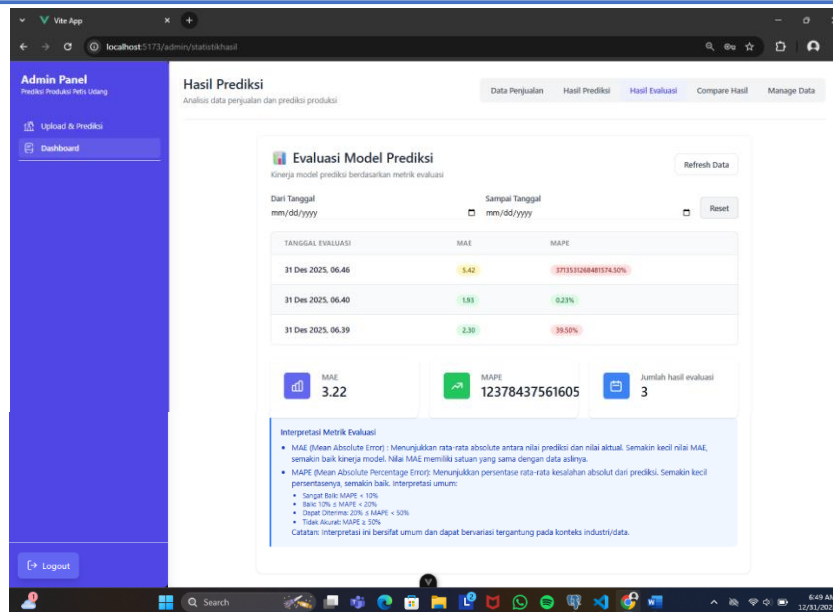
Kemudian pada menu hasil prediksi menampilkan hasil peramalan jumlah produk petis udang berdasarkan metode *Holt-Winters*. Pengguna dapat memilih rentang tanggal untuk melihat prediksi pada periode tertentu. Sistem menampilkan hasil prediksi untuk setiap kategori produk, yaitu cup kecil, ember kecil, dan ember besar, lengkap dengan tanggal serta waktu pembuatan data.



Gambar 4. Halaman Hasil Prediksi

5) Menu Hasil Evaluasi

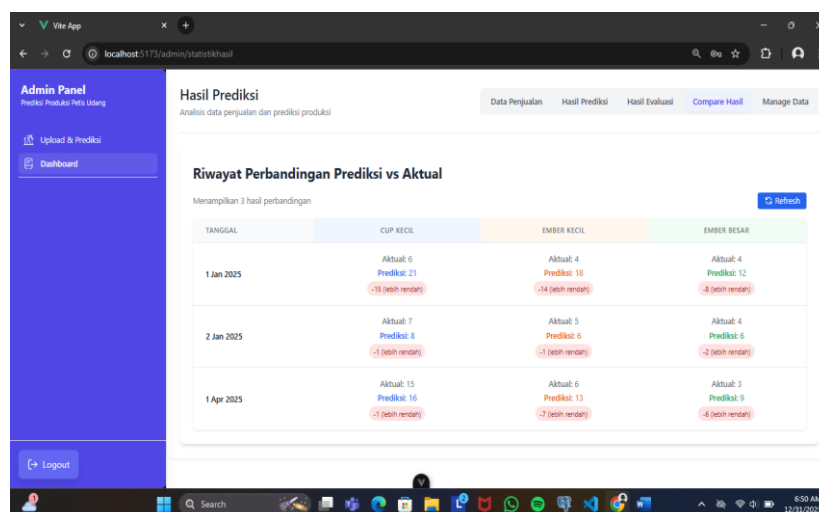
Dimana sistem menghitung nilai *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk menilai akurasi model prediksi. Nilai ini membantu untuk memahami sejauh mana model *Holt-Winters* mampu memprediksi penjualan dengan tepat. Semakin kecil nilai kesalahan (*error*) yang ditampilkan, semakin baik tingkat akurasi model. Nilai yang ditampilkan dalam menu ini berasal dari menu evaluasi model prediksi yang berada dalam laman upload & prediksi.



Gambar 5. Halaman Hasil Evaluasi

6) Menu *Compare Hasil*

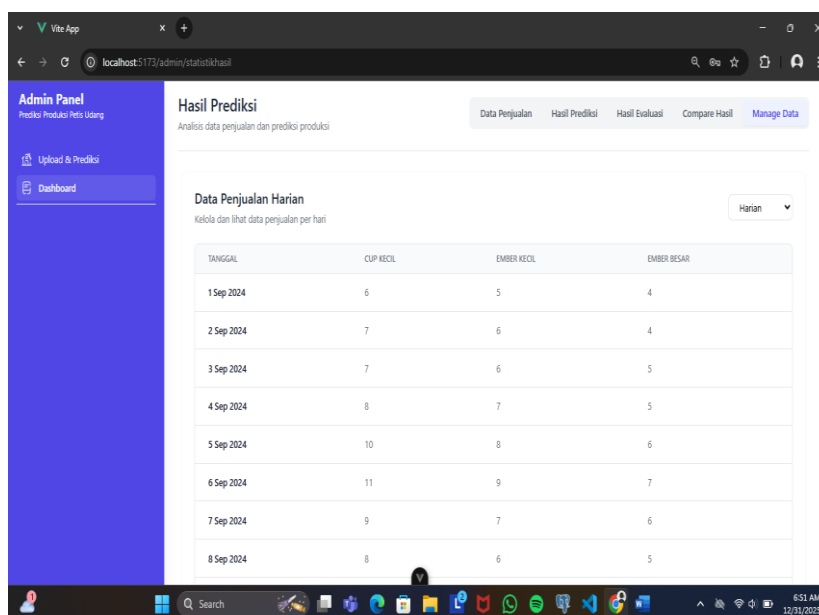
Berfungsi dalam membandingkan antara data actual dan hasil prediksi. Tampilan ini dilengkapi tabel yang menunjukkan selisih keduanya. Menu ini memudahkan pengguna dalam menganalisis sejauh mana hasil peramalan sesuai dengan kondisi nyata di lapangan, sehingga dapat digunakan sebagai acuan evaluasi model prediksi.



Gambar 5. Halaman *Compare Hasil*

7) Menu *Manage Data*

Menu ini menampilkan ringkasan data penjualan petis udang. Data yang ditampilkan mencakup tanggal penjualan dan jumlah produk yang terjual berdasarkan kategori, yaitu cup kecil, ember kecil, dan ember besar. Data yang tersimpan pada menu ini menjadi sumber utama dalam proses prediksi penjualan. Data yang disimpan pada sistem ini merupakan data penjualan petis udang dari bulan September 2024 – Juni 2025.



TANGGAL	CUP KECIL	EMBER KECIL	EMBER BESAR
1 Sep 2024	6	5	4
2 Sep 2024	7	6	4
3 Sep 2024	7	6	5
4 Sep 2024	8	7	5
5 Sep 2024	10	8	6
6 Sep 2024	11	9	7
7 Sep 2024	9	7	6
8 Sep 2024	8	6	5

Gambar 6. Halaman *Manage Data*

b. Keterkaitan Antar Lembar Kerja dalam Sistem

Setiap menu yang dikembangkan dalam sistem ini memiliki keterkaitan sehingga membentuk alur kerja yang sistematis dan efisien dari awal hingga akhir proses. Keterkaitan antar lembar kerja ini dirancang untuk memastikan bahwa seluruh tahapan mulai dari penginputan data hingga analisis hasil prediksi dapat berjalan dengan terstruktur dan saling mendukung satu sama lain.

Proses diawali ketika pengguna mengakses halaman login, yang berfungsi sebagai modul autentikasi untuk memastikan bahwa hanya pengguna yang terdaftar yang bisa masuk ke sistem. Setelah berhasil login, pengguna diarahkan menuju lembar kerja, Input data, tempat dimana pengguna dapat melakukan penginputan data penjualan berformat csv atau dengan cara input manual dimana data tersebut dapat dilihat dalam menu *manage data*. Data yang tersimpan dalam modul ini menjadi sumber utama bagi proses peramalan pada modul selanjutnya.

Tahap berikutnya adalah lembar kerja prediksi penjualan, dimana sistem memanfaatkan data historis yang sudah diinputkan sebelumnya dan memprosesnya menggunakan metode *Holt-Winters* untuk menghasilkan prediksi penjualan. Hasil peramalan tersebut ditampilkan secara informatif melalui tabel, memudahkan pengguna dalam memahami tren penjualan yang akan datang. Setelah proses prediksi selesai, data hasil tersebut dikirim ke lembar kerja hasil evaluasi, yang berfungsi untuk menilai tingkat akurasi model menggunakan metrik *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

Untuk mendukung proses analisis lebih lanjut, sistem juga menyediakan lembar kerja *compare* hasil, yang menampilkan perbandingan antara data aktual dan hasil prediksi dalam bentuk tabel. Melalui tampilan ini pengguna dapat melihat seberapa akurat hasil peramalan yang dilakukan sistem dan menganalisis perbedaan yang terjadi.

c. Implementasi Algoritma *Holt-Winters*

```
model_cup = ExponentialSmoothing(
    train_data['cup_kecil_sold'],
    trend='add', seasonal='add',
    seasonal_periods=SEASONAL_PERIODS,
    initialization_method='estimated'
).fit()

model_ek = ExponentialSmoothing(
    train_data['ember_kecil_sold'],
    trend='add', seasonal='add',
    seasonal_periods=SEASONAL_PERIODS,
    initialization_method='estimated'
).fit()

model_eb = ExponentialSmoothing(
    train_data['ember_besar_sold'],
    trend='add', seasonal='add',
    seasonal_periods=SEASONAL_PERIODS,
    initialization_method='estimated'
).fit()
```

Gambar 7. Implemntasi Algoritma *Holt-Winters*

Pada gambar 8 merupakan implementasi algoritma *Holt-Winters* yang diterapkan dalam melangsungkan peramalan penjualan berdasarkan data historis. Pada implementasi ini, model dibangun menggunakan kelas *ExponentialSmoothing* dengan mempertimbangkan komponen tren dan musiman (*trend='add', seasonal='add'*) serta parameter *seasonal_periods* untuk menentukan siklus musiman. Model diterapkan pada tiga jenis data penjualan, yaitu cup kecil, ember kecil, dan ember besar, dengan metode inisialisasi *estimated* untuk mengestimasi nilai awal secara otomatis. Proses pelatihan model dilakukan melalui fungsi *.fit()*, sehingga menghasilkan model *Holt-Winters* yang siap digunakan dan membuktikan bahwa algoritma telah diimplementasikan secara nyata dalam sistem peramalan.

1. Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional dilangsungkan melalui metode *Black-Box Testing*, yaitu pengujian yang berorientasi pada fungsi sistem berdasarkan *input* dan *output* dari fungsi aplikasi tanpa melihat isi kode program. Tujuan dari pengujian ini ialah untuk menjamin setiap fitur berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Tabel 1. Pengujian Fungsional

No	Fitur yang Diuji	Deskripsi Pengujian	Hasil yang diharapkan	Status
1	Login	Pengguna memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> benar.	Sistem mengarahkan kehalaman selanjutnya.	Berhasil
2	Register akun	Pengguna memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> baru.	Akun berhasil dibuat sistem akan mengarahkan ke halaman login.	Berhasil
3	Upload Data Penjualan	Pengguna mengunggah file csv berisi data penjualan atau mengunputkan data secara manual.	Data berhasil disimpan dan divisualisasi.	Berhasil
4	Menampilkan Data Penjualan	Pengguna membuka menu data penjualan pada navigasi atas.	Sistem menampilkan grafik.	Berhasil

5	Menampilkan Data Hasil Prediksi	Pengguna membuka menu hasil prediksi pada navigasi atas.	Sistem menampilkan tabel hasil prediksi (cup kecil, ember kecil, ember besar, dan waktu dibuat).	Berhasil
6	Menampilkan Data Hasil Evaluasi Model	Pengguna membuka menu hasil evaluasi pada navigasi atas.	Sistem menampilkan tabel hasil evaluasi dengan nilai MAE dan MAPE.	Berhasil
7	Menampilkan Perbandingan Prediksi dan Aktual	Pengguna membuka menu <i>compare</i> hasil pada navigasi atas.	Sistem menampilkan tabel berisi tanggal, nilai aktual, prediksi, dan selisih (lebih tinggi, lebih rendah).	Berhasil
8	Menampilkan Daftar Data Penjualan	Pengguna membuka menu <i>manage</i> data pada navigasi atas.	Sistem menampilkan daftar data penjualan (tanggal, cup kecil, ember kecil, dan ember besar).	Berhasil

2. Pengujian Non-Fungsional

Pengujian non-fungsional dilaksanakan untuk memastikan setiap komponen sistem prediksi penjualan petis udang berjalan sesuai dengan rancangan dan memberikan pengalaman penggunaan yang stabil, cepat, serta mudah dioperasikan oleh pengguna. Pengujian ini mencakup penilaian terhadap performa sistem, keandalan proses prediksi, keamanan login pengguna, kompatibilitas pada browser, serta kemudahan dalam penggunaan antarmuka. Tujuan dilaksanakannya pengujian ini adalah menilai kualitas sistem secara menyeluruh, sisi fungsional, kinerja, efisiensi, dan kenyamanan pengguna dalam mengoperasikan aplikasi.

Tabel 2. Pengujian Non-Fungsional

No	Aspek yang Diuji	Deskripsi Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Kinerja Sistem (<i>Performance</i>)	Melakukan prediksi dengan jumlah data berbeda (sedikit dan banyak).	Sistem mampu menampilkan hasil prediksi dalam waktu < 5 detik.	Berhasil
2	Keandalan Sistem (<i>Reliability</i>)	Melakukan peramalan beberapa kali tanpa menutup aplikasi.	Sistem tetap stabil tanpa crash atau error.	Berhasil
3	Kemudahan Penggunaan (<i>Usability</i>)	Memberikan sistem kepada pemilik usaha petis udang untuk mencoba fungsi utama.	Pengguna dapat menggunakan sistem tersebut.	Berhasil
4	Keamanan Sistem (<i>Security</i>)	Melakukan login dengan kombinasi username dan password benar atau salah.	Hanya akun valid yang dapat login ke sistem.	Berhasil
5	Kompatibilitas (<i>Compatibility</i>)	Mengakses aplikasi dari beberapa browser (chrome, edge).	Sistem berjalan dengan tampilan dan fungsi yang sama di semua browser.	Berhasil

3. Akurasi Sistem

Evaluasi kinerja sistem dilangsungkan melalui metrik evaluasi *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk mengukur nilai akurasi model prediksi. Pengujian dilakukan menggunakan data penjualan petis udang mulai bulan September 2024 – Juni 2025. Data yang tertera pada tabel 4.3 adalah data penjualan petis udang pada bulan April 2025 – Juni 2025 dalam kategori cup kecil.

Tabel 3. Hasil Evaluasi

Metrik yang Digunakan	Hasil Evaluasi
MAE	22,47
MAPE	5,53%

Dari hasil evaluasi tersebut menunjukkan bahwa kinerja model peramalan menunjukkan bahwa nilai *Mean Absolute Error* (MAE) sebesar 22,47, yang menandakan rata-rata selisih antara nilai aktual dan nilai prediksi tergolong baik, namun masih berada dalam batas yang dapat diterima. Temuan tersebut menjabarkan model bisa mengikuti pola penjualan dengan cukup baik. Selain itu, nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 5,53% mengindikasikan tingkat kesalahan persentase yang relatif rendah. Dengan nilai $MAPE < 10\%$, dapat disimpulkan bahwa tingkat akurasi model peramalan tergolong baik, sehingga model masih layak diterapkan menjadi bahan pertimbangan pada pengambilan keputusan.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan, sistem prediksi penjualan petis udang yang dikembangkan telah mampu memenuhi tujuan penelitian, yaitu menerapkan metode *Holt-Winters* dalam meramalkan permintaan harian produk Petis Udang “Sido A.....Rejo” guna membantu menentukan jumlah produksi yang tepat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat berjalan sesuai dengan rancangan dan memberikan hasil prediksi penjualan yang akurat serta mudah dipahami oleh pengguna.

Pada pengujian fungsional, seluruh fitur utama dalam sistem telah berjalan baik. Proses login dan input data penjualan dapat dilakukan dengan lancar, serta data yang dimasukkan tersimpan dengan benar di basis data. Sistem juga mampu menampilkan grafik data penjualan secara otomatis dalam bentuk visual yang informatif, sehingga pengguna dapat melihat tren penjualan dengan jelas. Selain itu, ketika dilakukan proses peramalan menggunakan metode *Holt-Winters*, hasil prediksi yang ditampilkan sesuai dengan pola data historis yang telah diuji. Menu hasil prediksi menampilkan nilai peramalan, perbandingan antara data aktual dan hasil prediksi, serta tingkat kesalahan MAPE yang menunjukkan performa model prediksi. Hal ini membuktikan bahwa sistem telah memenuhi seluruh kebutuhan fungsional sesuai dengan perancangan awal.

Sementara itu, dari sisi pengujian non-fungsional sistem menunjukkan kinerja yang stabil dan responsif. Proses peramalan dengan data penjualan hanya membutuhkan waktu beberapa detik untuk menghasilkan nilai prediksi, menandakan bahwa sistem memiliki kecepatan pemrosesan yang baik. Antarmuka pengguna *UI* dirancang sederhana, memudahkan pengguna tanpa latar belakang teknis untuk mengoperasikan aplikasi web. Berdasarkan hasil uji coba terhadap pemilik usaha, menyatakan bahwa tampilan aplikasi mudah dipahami, navigasi antar menu jelas, dan hasil prediksi dapat dibaca dengan mudah.

Penelitian ini menggunakan data penjualan harian produk Petis Udang “Sido A.....Rejo”, diperoleh nilai MAE sebesar 22,47 dan MAPE sebesar 5,53%, yang mengindikasikan bahwa tingkat akurasi model tergolong baik. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh (Yuniar, 2021) menggunakan data produksi cabai rawit yang memiliki pola musiman yang relatif stabil, sehingga menghasilkan tingkat akurasi yang lebih baik dengan nilai MAPE sebesar 13,68%. Perbedaan hasil evaluasi tersebut dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik data dan konteks objek penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun metode yang digunakan sama, kinerja model peramalan sangat dipengaruhi oleh karakteristik data yang dianalisis.

Selain itu, sistem juga telah diuji pada beberapa perangkat browser yang berbeda, seperti *Google Chrome* dan *Microsoft Edge*, dan hasilnya tetap berjalan dengan baik tanpa kendala. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi memiliki kompatibilitas yang tinggi serta tingkat keandalan yang baik dalam menjalankan proses peramalan. Sistem juga tidak mengalami *crash* atau kesalahan pemrosesan selama diuji dengan berbagai variasi data, menandakan kestabilan performa yang optimal.

Secara keseluruhan, aplikasi prediksi penjualan petis udang ini sudah dapat berfungsi dengan baik dan memberikan hasil sesuai harapan. Sistem berhasil menampilkan data penjualan historis, melakukan peramalan menggunakan metode *Holt-Winters*, serta menampilkan hasil prediksi. Dari sisi kecepatan, kemudahan penggunaan, dan tampilan yang informatif, sistem ini bisa dijadikan alat bantu yang efektif untuk pemilik usaha dalam merencanakan jumlah produksi.

Tetapi, masih ada aspek yang bisa dikembangkan lebih lanjut. Pengujian yang dilakukan masih terbatas pada jumlah data. Selain itu, sistem ini hanya berfokus pada satu jenis produk, yaitu Petis Udang “Sido A.....Rejo”, sehingga untuk pengembangan berikutnya dapat ditambahkan fitur multi-produk agar sistem lebih fleksibel digunakan oleh berbagai jenis usaha. Fitur ekspor data hasil prediksi dan laporan otomatis juga dapat menjadikan tambahan yang bermanfaat bagi pengguna.

Meskipun demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode *Holt-Winters* dapat diimplementasikan secara efektif dalam sistem prediksi penjualan petis udang. Dengan akurasi yang baik dan tampilan hasil prediksi yang jelas, sistem ini berpotensi menjadi alat pendukung pengambilan keputusan dalam menentukan total produksi yang optimal, yang menjadikannya bisa membantu meningkatkan efisiensi dan mengurangi resiko kelebihan atau kekurangan stok produk.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode Holt-Winters dalam memprediksi permintaan harian produk Petis Udang “Sido A.....Rejo” mampu menghasilkan prediksi yang cukup akurat dengan mempertimbangkan pola tren dan musiman pada data penjualan historis. Metode ini berhasil diterapkan pada sistem berbasis web yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python dan mampu memberikan informasi prediksi permintaan harian secara sistematis. Hasil evaluasi menggunakan metrik Mean Absolute Error (MAE) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) menunjukkan bahwa tingkat kesalahan prediksi relatif kecil, sehingga model yang digunakan dinilai mampu mengikuti pola data aktual dengan baik.

Penerapan sistem prediksi penjualan berbasis metode Holt-Winters ini dapat membantu pelaku Usaha Kecil dan Menengah (UKM) Petis Udang “Sido A.....Rejo” dalam menentukan jumlah produksi harian secara lebih tepat dan terukur. Dengan adanya sistem ini,

pelaku usaha dapat mengurangi risiko terjadinya kelebihan maupun kekurangan stok yang selama ini terjadi akibat perkiraan manual. Selain itu, sistem yang dikembangkan juga memudahkan proses input data, visualisasi hasil prediksi, serta evaluasi kinerja model, sehingga dapat dijadikan sebagai alat pendukung pengambilan keputusan operasional dalam pengelolaan produksi dan persediaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, A., Faulina, R., Terbuka, U., & Selatan, T. (2025). Penerapan metode holt-winters untuk peramalan penjualan lemari pakaian 6 pintu (studi kasus: jumlah pesanan toko homebaze living). 2(2), 125–141.
- Almaretha, L., & Murni, D. (2024). Penerapan Metode Holt Winters Exponential Smoothing dalam Prediksi Permintaan Emping pada Usaha Emping Jagung Rizqy. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), 9239–9250.
- Amalia, I. R., Widiharhi, T., & Tarno, T. (2024). Holt Winters Exponential Smoothing Untuk Meramalkan Produk Domestik Bruto Di Indonesia. *Jurnal Gaussian*, 13(1), 219–229. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.13.1.219-229>
- Azhari, A. H. Y., Zahedi, Rosmaini, E., & Siregar, R. (2024). Implementasi Metode Holt-Winters Untuk Peramalan Harga Daging Sapi Dan Telur Ayam Di Pasar Tradisional Sumatera Utara. *Leibniz: Jurnal Matematika*, 4(2), 23–41. <https://doi.org/10.59632/leibniz.v4i02.413>
- Chicco, D., Warrens, M. J., & Jurman, G. (2021). The coefficient of determination R-squared is more informative than SMAPE, MAE, MAPE, MSE and RMSE in regression analysis evaluation. *PeerJ Computer Science*, 7, 1–24. <https://doi.org/10.7717/PEERJ-CS.623>
- Fang, C., Qin, Y., & Scholar, G. (2025). *Data Analysis of Product Information and Reviews on E-Commerce Platforms Based on Python Data Analysis of Product Information and Reviews* on. 0–27. <https://doi.org/10.20944/preprints202508.0067.v1>
- Gunawan, R., Malfiany, R., & Listiawati, D. (2021). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Dan Persediaan Barang Berbasis Web Pada LKP Prisma Computer. *Seminar Nasional : Inovasi & Adopsi Teknologi 2021*, September, 327–335.
- Kenia, S., Loka, P., Afdal, M., & Novita, R. (2024). *Implementasi Metode Holt-Winters dan FP-Growth dalam Melakukan Peramalan Stok Barang Pada Swalayan Berdasarkan Pola Asosiasi*. 6(3), 1700–1708. <https://doi.org/10.47065/bits.v6i3.6305>
- Khalid, O. (2024). *Short-Term And Long-Term Product Demand*.
- Martina, A., Setia, A., Asep, D., Awalluddin, S., & Si, M. (2024). Peramalan Menggunakan Model Holt-Winters Exponential Smoothing Multiplikatif dengan Optimasi Parameter Menggunakan Particle Swarm Optimization (PSO). 9(2), 161–171.
- Muhammadiyah Sidoarjo, U., Kimia, K.,. (2023). Physical and Organoleptic Chemical Characteristics of Various Petis kupang Product in Balongdowo Village, Candi District, Sidoarjo Regency. *Seminar Nasional & Call Paper Fakultas Sains Dan Teknologi*, 4(June).

- Prasetyo, M. A., Mahdiyah, U., & Swanjaya, D. (2023). Penerapan Metode Holt Winters Untuk Peramalan Harga Saham Pt Prodia Widyahusada Tbk. *SKANIKA: Sistem Komputer Dan Teknik Informatika*, 6(2), 75–84. <https://doi.org/10.36080/skanika.v6i2.3051>
- Purnomo, A. M., Somantri, G. R., & Adnan, R. S. (2023). “ *Local Food* ” Consumption : Does Locality Matter ? 11(1), 1–20.
- Rahayu, A. N., & Yendra, R. (2024). Peramalan Jumlah Produksi Bawang Merah, Cabai Besar dan Cabai Rawit di Provinsi Riau dengan Metode Holt-Winter Multiplicative. *Indonesian Council of Premier Statistical Science*, 3(2), 45. <https://doi.org/10.24014/icopss.v3i2.32232>
- Yuniar, A. (2021). Peramalan Produksi Cabai Rawit Provinsi Jawa Barat Menggunakan Metode Holt-Winters. *Jurnal Ilmiah Akuntansi Dan Keuangan*, 04(05), 864–872.
- Zubair, A., & Umamit, R. (2021). Penerapan Metode Holt-Winters Untuk Peramalan Penjualan pada Industri Makanan Ringan. *Techno.Com: Jurnal Teknologi Informasi*, 20(4), 499–507.