

SISTEM PERAMALAN PENJUALAN BERBAGAI JENIS BAJU BERBASIS WEBSITE DENGAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING (STUDI KASUS: ZAVISION KONVEKSI MOJOKERTO)

Ahmad Bahrul Ilmi, Sentot Achmadi, Ali Mahmudi
Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang
Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
2118068@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Zavision Konveksi perusahaan yang bergerak dibidang penjualan pakaian atasan seperti kaos lengan pendek, lengan panjang, kaos polo, baju PDH, baju PDL, *hoodie*, serta *crewneck*. Permasalahan yang dihadapi perusahaan ketidakteraturan distribusi stok karena kurangnya evaluasi saat melakukan proses produksi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan sistem peramalan penjualan berbasis *website* dengan menerapkan metode Pemulusan Eksponensial Ganda yang dapat menangani data historis penjualan yang berpola tren. Proses diawali dengan menghitung nilai *Pemulusan Eksponensial Tunggal* kemudian Pemulusan Eksponensial Ganda, lalu menentukan konstanta dan *slope* untuk mendapatkan nilai ramalan. Nilai akurasi peramalan diukur menggunakan *Mean Absolute Error* serta *Mean Absolute Percentage Error* sebagai perbandingan pada sistem. Hasil peramalan menunjukkan bahwa rata-rata nilai MAE dari seluruh produk adalah sebesar 4.14 sedangkan MAPE sebesar 10.22 yang termasuk dalam kategori sangat baik. Nilai *error* MAE terkecil terdapat pada produk Baju PDH sebesar 2.90, sedangkan nilai tertinggi pada Kaos Lengan Panjang sebesar 4.90. Dengan nilai *alpha* optimal berbeda untuk setiap produk.

Kata kunci: Peramalan, Double Exponential Smoothing, Data Mining, Mean Absolute Error (MAE), Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

1. PENDAHULUAN

Zavision perusahaan konveksi yang menjual berbagai macam baju atau pakaian atasan. Zavision bergerak dalam bidang industri baju yang hanya menjual pakaian atasan. Industri konveksi adalah jenis usaha yang bergerak dalam bidang produksi pakaian siap pakai. Umumnya, konveksi menggunakan berbagai jenis bahan tekstil sebagai bahan baku, seperti katun, linen, poliester, rayon, serta bahan sintetis lainnya. Berdirinya perusahaan Zavision sejak tahun 2015 dan penjualan baju atau pakaian atasan dilakukan secara offline dan juga menerima pesanan baju dengan model yang sesuai dengan keinginan konsumen yaitu seperti pemesanan baju menggunakan sablon atau bordir dengan desain dari konsumennya langsung. Produk yang dijual oleh perusahaan Zavision memiliki kategori yang berbeda seperti kaos lengan pendek dan lengan panjang, kaos polo, baju PDH, baju PDL, *hoodie*, serta *crewneck*.

Masalah yang dihadapi Zavision adalah distribusi stok yang tidak teratur karena banyaknya pesanan yang ada, sehingga stok baju dan bahan baku untuk memproduksi pakaian atasan terkadang kelebihan atau kekurangan. Dalam penjualan baju atau pakaian atasan peramalan penjualan merupakan sebuah hal yang bisa dibilang penting bagi perusahaan Zavision untuk membantu perusahaan dalam mengelola stok baju dan bahan baku untuk meningkatkan efisiensi pemasaran.

Terdapat beberapa metode statistika dalam melakukan peramalan penjualan. Salah satunya metode yang digunakan untuk menganalisis deret waktu seperti metode *Double Exponential Smoothing*. Dengan metode *Double Exponential Smoothing* atau

pemulusan ekponensial ganda dari *Brown* dapat menangani data yang memiliki pola tren dengan memberikan pembobotan yang lebih besar pada data baru[1].

Sehingga dengan adanya penelitian ini yang mengintegrasikan metode *Double Exponential Smoothing* ke dalam sistem yang berbasis *website*, perusahaan dapat melakukan peramalan penjualannya secara otomatis supaya lebih efisien. Yang diharapkan dapat membantu dalam menganalisis penjualan dan mengambil keputusan bisnis yang lebih baik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian oleh Putri Nur Prasetya dkk yang berjudul "Peramalan Produksi dan Konsumsi Beras Domestik di Indonesia Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing*" membahas penggunaan Metode Pemulusan Eksponensial Ganda digunakan untuk meramalkan data yang menunjukkan kecenderungan tren namun tidak mengandung pola musiman. Dalam penelitiannya akurasi hasil peramalan diuji menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* dinilai efektif karena bersifat persentase dan tidak bergantung pada skala data. Metode ini telah menunjukkan tingkat akurasi yang baik dalam meramalkan data terkait produksi dan konsumsi beras[2].

Penelitian lain yang dilakukan oleh Anindhita Putri Oktaviani dkk dengan judul "Peramalan Penjualan Barang Berbasis Website Dengan Metode *Single Exponential Smoothing* (Studi Kasus: Mimin Herbal diMalang)" menggunakan metode *Single*

Exponential Smoothing untuk meramalkan data penjualan jangka pendek. Data yang digunakan adalah data historis penjualan mulai bulan Januari 2021 sampai Oktober 2022 dan menunjukkan bahwa metode yang digunakan cocok pada data yang berfluktuasi disekitar rata-rata tetap tanpa adanya tren. Akurasi hasil peramalan diuji menggunakan *Mean Absolute Presentace Error*, sedangkan pengujian dilakukan dengan *black box*[3].

Penelitian yang dilakukan Heru Lumaksono dkk yang berjudul "Peramalan Jumlah Pelanggaran Hukum di Wilayah Laut Indonesia Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing*" memiliki tujuan untuk memprediksi kasus pelanggaran hukum di wilayah laut se Indonesia. Proses peramalan dilakukan dengan menghitung nilai pemulusan eksponensial tunggal, kemudian dilanjutkan dengan pemulusan ganda. Penelitian ini juga menghitung nilai konstanta dan koefisien tren yang digunakan untuk mendapatkan nilai peramalan akhir. Dan hasil peramalan dapat dikatakan akurat[4].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Safitri Nurrohmah dkk dalam jurnal berjudul "Peramalan Produksi Air Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing Model Brown*" bertujuan untuk meramalkan jumlah produksi air selama lima tahun ke depan. Sama seperti penelitian sebelumnya, proses peramalan dimulai dengan pemulusan eksponensial tunggal dan dilanjutkan dengan metode DES. Hasil penelitian menunjukkan adanya tren kenaikan produksi air setiap tahun, dengan nilai parameter α terbaik sebesar 0.3[5].

2.2. Peramalan

Peramalan atau *forecasting* merupakan proses untuk memperkirakan kondisi di masa akan datang dari data atau kejadian yang terjadi di masa lalu. Dengan menerapkan metode peramalan pada data historis, suatu organisasi dapat melakukan keputusan yang lebih tepat untuk langkah-langkah yang akan dilakukan ke depannya.[6].

2.3. Double Exponential Smoothing

Double Exponential Smoothing adalah turunan dari *Single Exponential Smoothing* yang belum mempertimbangkan tren pada data historis. Pendekatan metode pemulusan eksponensial tunggal dari *brown* dapat diterapkan saat data menunjukkan adanya tren dalam grafik. Tren adalah bentuk perkiraan dari kenaikan data secara bertahap di setiap akhir periode.[5]

Persamaan yang digunakan untuk menghitung metode DES dari *brown* menggunakan rumus berikut:

- Menentukan nilai pemulusan Eksponensial Tunggal (S'_t)

$$S'_t = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1} \quad (1)$$
- Menentukan nilai Eksponensial Ganda (S''_t)

$$S''_t = \alpha \cdot S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} \quad (2)$$
- Menentukan besarnya konstanta (α_t)

$$\alpha_t = 2(S'_t - S''_t) \quad (3)$$

- Menentukan besarnya Slope (b_t)

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

- Menentukan nilai peramalan

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

Dimana:

S'_t = Pemulusan pertama dari data aktual

S''_t = Pemulusan kedua untuk mencari nilai tren

S'_{t-1} = Pemulusan pertama pada periode sebelumnya

S''_{t-1} = Pemulusan kedua periode sebelumnya

X_t = Nilai rill dari periode t

α = Parameter pemulusan kedua atau parameter *alpha*

α_t = Nilai konstanta periode ke-t

b_t = Nilai yang menunjukkan arah dan laju tren data.

F_{t+m} = Nilai peramalan

2.4. Mean Absolute Error

Mean Absolute Error (MAE) adalah rata-rata mutlak dari selisih nilai peramalan dan data aktual[7]. MAE memiliki fungsi melakukan perbandingan keakuratan dari metode dengan persamaan seperti berikut:

$$MAE = \frac{\sum |X_t - F_t|}{n} \quad (6)$$

Dimana:

X_t = Data aktual

F_t = Nilai ramalan per-periode

n = Banyaknya jumlah data ramalan

2.5. Mean Percentage Absolute Error

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) akurasi model yang dihitung kesalahannya kemudian diabsolutkan tiap periode dengan nilai aktualnya, lalu dirata-ratakan dalam persen[8]. Persamaan yang digunakan seperti berikut:

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|X_t - F_t|}{X_t} * 100}{n} \quad (7)$$

Dimana:

X_t = Data aktual

F_t = Nilai ramalan per-periode

n = Banyaknya jumlah data ramalan

2.6. Website

Website sebuah wadah digital yang terdiri dari sejumlah halaman yang saling terhubung seperti konten informasi, baik dalam bentuk teks, gambar, audio, video, animasi. *Website* dilakukan melalui jaringan *internet*, sehingga memungkinkan pengguna untuk memperoleh informasi dengan cepat.[9].

2.7. Laravel

Laravel merupakan *framework* pemrograman berbasis PHP yang menggunakan arsitektur MVC (*Model, View, Controller*) dengan memisahkan antara tampilan antarmuka (*front-end*) dan pengelolaan data (*back-end*). Selain itu laravel memiliki fitur *routing*, yang dapat mengatur *route* permintaan sesuai kebutuhan[10].

2.8. PHP

PHP (*Hypertext Preprocessor*) sebuah bahasa pemrograman yang ada pada HTML dan banyak digunakan untuk membangun *website* dinamis. Bahasa ini memiliki sintaks yang mirip dengan C#, Java, dan Perl, serta dilengkapi dengan fungsi-fungsi khusus yang memudahkan penggunaannya.

PHP juga dapat menggabungkan sebuah *file* didalam satu tampilan dengan *include* maupun *require*, serta juga dapat terhubung dengan berbagai jenis *database*[9].

2.9. Database

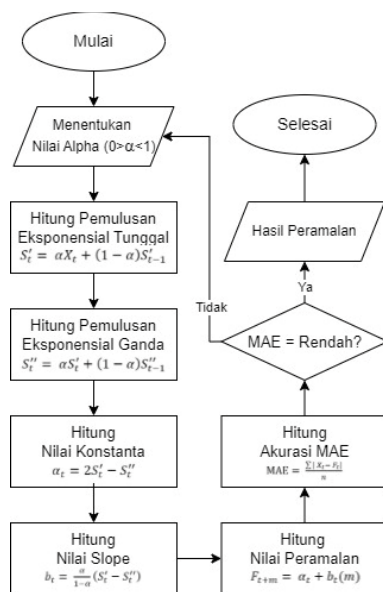
Database kumpulan sebuah data atau informasi yang saling terhubung (relasi) dan disimpan secara terstruktur didalam komputer. Data ini dapat diolah menggunakan perangkat lunak khusus sesuai dengan kebutuhan pengguna. Database memungkinkan proses pengelolaan dan pencarian data menjadi lebih efisien dan terorganisir.[10].

3. METODE PENELITIAN

Pengumpulan data historis dilakukan dengan melakukan observasi dan wawancara secara langsung pada perusahaan atau toko Zavision. Data yang dikumpulkan melalui pembukuan dari 1 Januari 2021 sampai 25 April 2025 yang mencakup data penjualan kaos lengan pendek dan lengan panjang, kaos polo, baju PDH, baju PDL, *hoodie*, serta *crewneck*. Dan data transaksi terbut nantinya akan digunakan untuk penerapan metode *Double Exponential Smoothing*.

3.1. Flowchart Metode

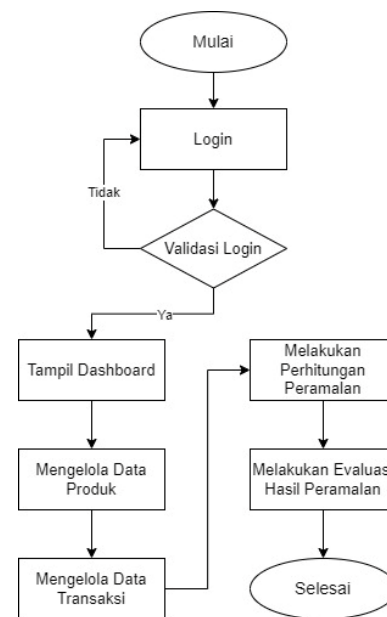
Pada Gambar 1 adalah sebuah alur dari perhitungan *metode double exponential* dengan akurasi *error* menggunakan MAE.



Gambar 1. Flowchart Metode

Gambar 1 memiliki proses awal dengan menentukan nilai *alpha* yang digunakan kemudian dihitung nilai pemulusan pertama. Dan hasil dari nilai pemulusan pertama akan dihitung kembali untuk menentukan nilai pemulusan kedua, kemudian akan dilakukan perhitungan untuk nilai konstanta dan slope untuk perhitungan hasil dari peramalannya. Setelah itu akan ada pengecekan akurasi *error* dengan menghitung nilai MAE. Jika MAE Tinggi maka akan menentukan nilai *alpha* dan jika nilai MAE rendah maka nilai *alpha* tetap dan mendapatkan hasil peramalan.

3.2. Flowchart Sistem

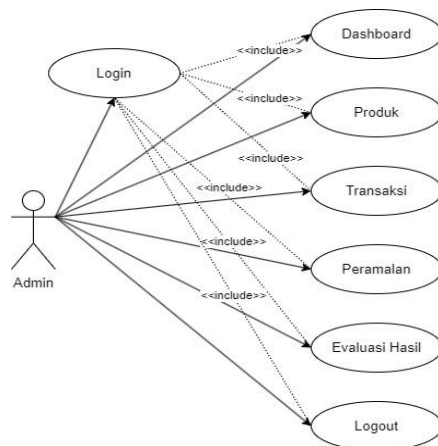


Gambar 2. Flowchart Sistem

Gambar 2 merupakan *flowchart* yang berawal dari *login*, di mana sistem akan melakukan *Validasi login*. Jika *login* gagal, pengguna diminta untuk mencoba kembali. Jika berhasil pengguna diarahkan ke *dashboard* dan dapat memilih untuk mengelola data barang serta mengelola data transaksi. Kemudian pengguna dapat melakukan perhitungan peramalan. Pengguna juga dapat melakukan evaluasi peramalan. Setelah semua proses selesai, sistem berakhir pada selesai.

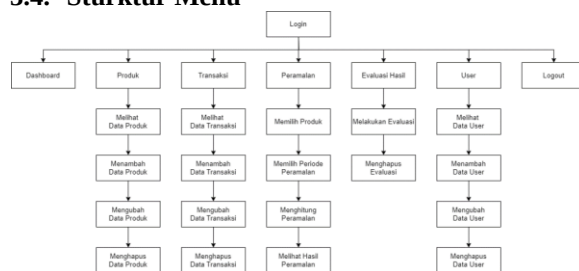
3.3. Use Case Diagram

Gambar 3 *use case diagram* yang menunjukkan interaksi *user* dengan sistem, di mana admin memiliki akses ke fitur *login*, *dashboard*, pengelolaan data produk dan transaksi, perhitungan peramalan, evaluasi hasil, serta *logout*.



Gambar 3. Use Case Diagram

3.4. Struktur Menu



Gambar 4. Struktur Menu

Pada Gambar 4 merupakan struktur *menu* sistem menampilkan *navigasi* utama setelah *login*, dimana admin dapat mengakses berbagai fitur seperti pengelolaan data produk dan transaksi (melihat, menambah, mengedit, menghapus), melakukan peramalan dengan memilih produk dan menghitung prediksi, serta mengevaluasi hasil peramalan berdasarkan periode tertentu.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi Metode

Perhitungan metode *Double Exponential Smoothing* untuk memprediksi jumlah penjualan berdasarkan data pakaian atasan di Zavisision Konveksi Mojokerto dari periode 1 Januari 2021 sampai 24 April 2025. Data yang digunakan data penjualan pakaian atasan yang dikumpulkan berdasarkan periode mingguan. Selain digunakan untuk perhitungan mingguan, data juga diolah untuk menghasilkan prediksi dalam periode bulanan, dengan cara mengelompokkan hasil peramalan mingguan ke dalam total per-bulan. Pada Tabel 1 merupakan data penjualan kaos lengan pendek dalam periode mingguan.

Tabel 1. Data Penjualan Kaos Lengan Pendek

Tahun	Minggu (t)	Terjual (x)
2021	1	15
2021	2	21
2021	3	14
2021	4	22
2021	5	5
.....		
2025	1	34

Contoh implementasi perhitungan pada data penjualan menggunakan *alpha* 0.1 dengan metode *DES* sebagai berikut:

- a. Mencari nilai Eksponensial Tunggal (S'_t)

$$S'_2 = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1}$$

$$= 0.1(21) + (1-0.1)15$$

$$= 15.60$$

$$S'_3 = 0.1(14) + (1-0.1)15.60$$

$$= 15.44$$

Didapatkan nilai eksponensial tunggal pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Eksponensial Tunggal

Tahun	Minggu (t)	Terjual (x)	S'_t
2021	1	15	15
2021	2	21	15,60
2021	3	14	15,44
2021	4	22	16,10
2021	5	5	14,99
.....			
2025	1	34	67,68

- b. Mencari nilai Eksponensial Ganda (S''_t)

$$S''_2 = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1}$$

$$= 0.1(15.60) + (1-0.1)15$$

$$= 15.06$$

$$S''_3 = 0.1(15.44) + (1-0.1)15.06$$

$$= 15.10$$

Dan didapatkan hasil nilai eksponensial ganda pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Eksponensial Ganda

Tahun	Minggu (t)	Terjual (x)	S''_t
2021	1	15	15
2021	2	21	15,06
2021	3	14	15,10
2021	4	22	15,20
2021	5	5	15,18
.....			
2025	1	34	81,94

- c. Menentukan besarnya konstanta (α_t)

$$\alpha_2 = 2(S'_t - S''_t)$$

$$= 2 * 15.60 - 15.06$$

$$= 16.14$$

$$\alpha_3 = 2 * 15.44 - 15.10$$

$$= 15.78$$

Dan didapatkan hasil nilai konstanta pada setiap periode pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Konstanta

Tahun	Minggu (t)	Terjual (x)	α_t
2021	1	15	0,00
2021	2	21	16,14
2021	3	14	15,78
2021	4	22	16,99
2021	5	5	14,80
.....			
2025	1	34	53,42

- d. Menentukan besarnya *Slope* (b_t)

$$b_2 = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t) \\ = 0.1 / (1-0.1) * (15.60 - 15.06) \\ = 0.06$$

$$b_3 = 0.1 / (1-0.1) * (15.44 - 15.10) \\ = 0.04$$

Didapatkan hasil nilai *slope* terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai *Slope*

Tahun	Minggu (t)	Terjual (x)	b_t
2021	1	15	0
2021	2	21	0,06
2021	3	14	0,04
2021	4	22	0,10
2021	5	5	-0,02
.....			
2025	1	34	-1,58

- e. Menghitung nilai peramalan (F_t)

$$F_2 = \alpha_t + b_t(m) \\ = 16.14 + 0.06 \\ = 16.20$$

$$F_3 = 15.78 + 0.04 \\ = 15.82$$

Dan didapatkan hasil peramalan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Nilai Peramalan

Tahun	Minggu (t)	Terjual (x)	F_t
2021	1	15	0,00
2021	2	21	16,20
2021	3	14	15,82
2021	4	22	17,09
2021	5	5	14,78
.....			
2025	1	34	51,83

Kemudian untuk mencari nilai akurasi dengan *error Mean Absolute Error* menggunakan persamaan 6 seperti berikut:

$$MAE = \frac{\sum |data\ aktual - data\ peramalan|}{n} \\ = 5311.39 / 226 \\ = 23.50$$

Berikut merupakan nilai *error MAE* terkecil serta *alpha* yang digunakan pada setiap produk yang didapat dari perhitungan metode *double exponential smoothing*.

Tabel 7. Akurasi MAE Terkecil Pada Setiap Produk

Produk	Alpha	MAE
Kaos Lengan Pendek	0.5	7.88
Kaos Lengan Panjang	0.5	4.90
Baju PDH	0.5	4.34
Baju PDL	0.5	2.90
Kaos Polo	0.5	2.96
Hoodie	0.6	3.19
Crewneck	0.5	2.87
Rata-rata		4.14

Pada Tabel 7 hasil nilai *error* terkecil pada setiap produk dapat disimpulkan bahwa dari periode minggu ke 1 sampai minggu ke 226 didapatkan nilai hasil nilai rata-rata *error* sebesar 4,14 dan dapat disimpulkan bahwa hasil peramalan masuk dalam kategori cukup baik. Nilai *error MAE* terkecil didapat pada produk *Crewneck* dengan nilai 2.87 sedangkan untuk nilai *error MAE* terbesar terdapat pada produk *Kaos Lengan Pendek* dengan nilai 7.88.

Sedangkan untuk mencari nilai akurasi *error MAPE* menggunakan data mingguan yang ditotal menjadi bulanan.

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|X_t - F_t|}{X_t} * 100}{n} \\ = 2801.22 / 52 \\ = 56.02$$

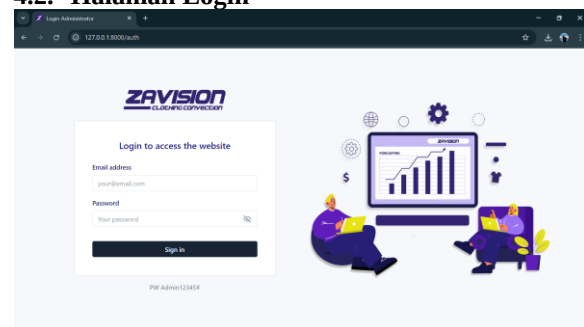
Dan didapatkan hasil nilai akurasi *MAPE* terkecil dari masing-masing produk dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Akurasi MAPE Terkecil Pada Setiap Produk

Produk	Alpha	MAPE
Kaos Lengan Pendek	0.6	13.38
Kaos Lengan Panjang	0.6	9.36
Baju PDH	0.6	6.24
Baju PDL	0.4	9.17
Kaos Polo	0.6	14.41
Hoodie	0.5	11.37
Crewneck	0.6	7.61
Rata-rata		10.22

Dari periode bulan ke-1 sampai bulan ke-52 didapatkan nilai rata-rata 10.22 dan dapat disimpulkan hasil dari peramalan bulanan dengan nilai akurasi *error MAPE* termasuk dalam kategori yang cukup baik.

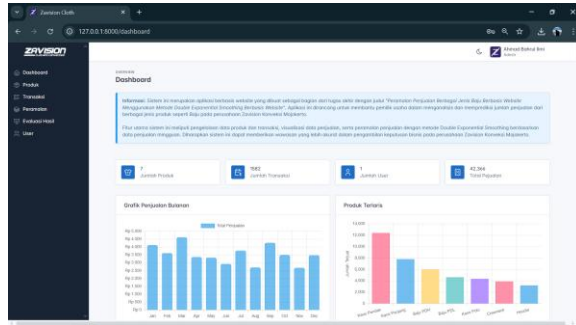
4.2. Halaman Login



Gambar 5. Tampilan Login

Gambar 5 adalah tampilan dari antarmuka *login* yang dimana *user* akan menginputkan *email* dan *password* dengan benar.

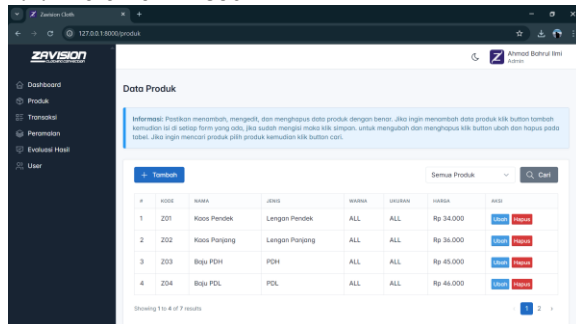
4.3. Halaman Dashboard



Gambar 6. Tampilan Dashboard

Pada Gambar 6 tampilan dari antarmuka *dashboard* dimana terdapat beberapa informasi mengenai produk, transaksi dan grafik penjualan.

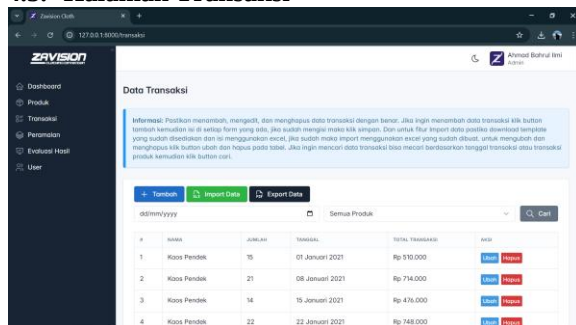
4.4. Halaman Produk



Gambar 7 Tampilan Produk

Gambar 7 menunjukkan tampilan antarmuka produk yang menampilkan data produk yang tersimpan dalam *database*. Dan juga memiliki fitur CRUD data produk.

4.5. Halaman Transaksi

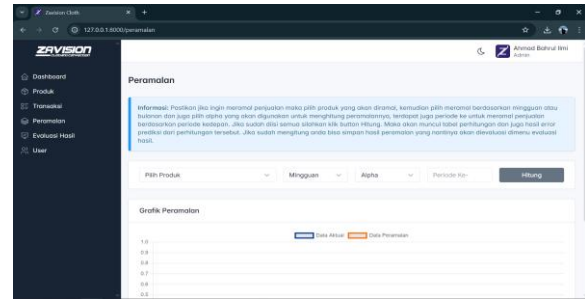


Gambar 8 Tampilan Transaksi

Gambar 8 adalah tampilan antarmuka transaksi yang terdapat data transaksi yang ada pada *database*. Serta terdapat fitur CRUD data transaksi.

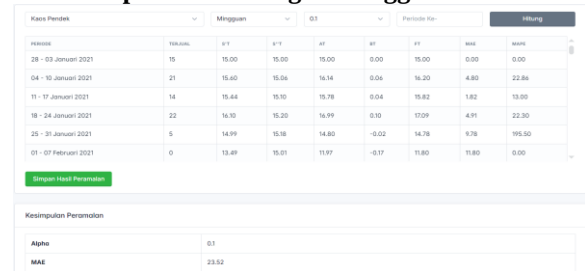
4.6. Halaman Peramalan

Gambar 9 adalah tampilan antarmuka peramalan yang terdapat pilihan untuk produk, periode, α , dan periode kedepan serta *button* untuk menghitung hasil peramalan, dan juga terdapat grafik peramalan.



Gambar 9. Tampilan Peramalan

4.7. Tampilan Perhitungan Mingguan



Gambar 10. Hasil Peramalan Mingguan

Gambar 10 merupakan hasil peramalan mingguan dengan α 0.1 dan menampilkan hasil perhitungan metode pada setiap periode.

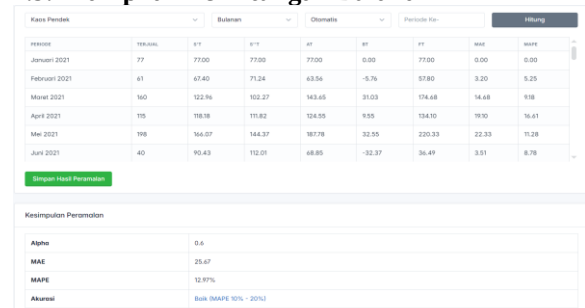
4.8. Tampilan Grafik Peramalan Mingguan



Gambar 11. Grafik Peramalan Mingguan

Pada Gambar 11 merupakan tampilan dari grafik data aktual dengan data peramalan periode mingguan dengan α yang terbaik yaitu 0.5 yang didapat setelah melakukan proses perhitungan.

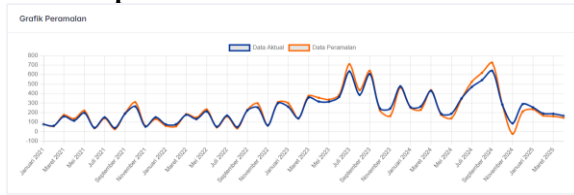
4.9. Tampilan Perhitungan Bulanan



Gambar 12. Hasil Peramalan Bulanan

Gambar 12 merupakan hasil dari peramalan bulanan yang menampilkan hasil perhitungan metode pada setiap periode.

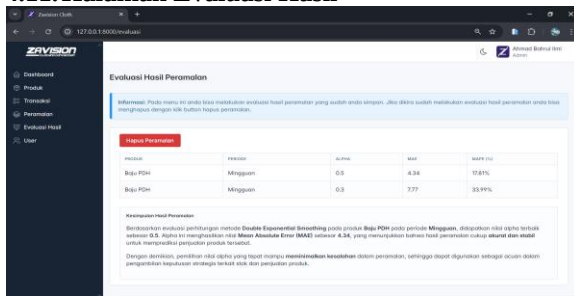
4.10. Tampilan Grafik Peramalan Bulanan



Gambar 13. Grafik Peramalan Bulanan

Gambar 13 merupakan tampilan dari grafik data aktual dengan data peramalan periode bulanan yang didapat setelah melakukan proses perhitungan.

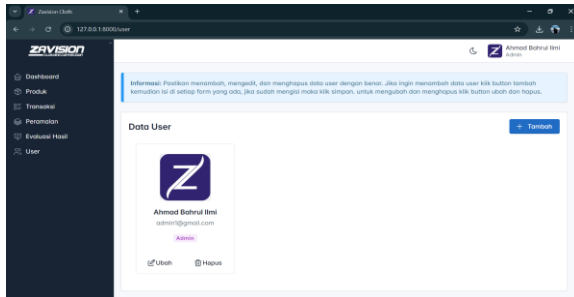
4.11. Halaman Evaluasi Hasil



Gambar 14. Tampilan Evaluasi Hasil

Gambar 14 tampilan dari antarmuka evaluasi hasil yang terdapat data yang sudah disimpan sebelumnya dan juga terdapat keterangan hasil dari peramalannya.

4.12. Halaman User



Gambar 15. Tampilan User

Gambar 15 tampilan dari antarmuka user yang memiliki informasi data user yang ada dan juga memiliki fitur untuk menambah, mengubah dan menghapus data user.

4.13. Pengujian Kompabilitas

Pengujian untuk memastikan sistem berfungsi sesuai harapan. pada berbagai browser dan perangkat melalui pengujian kompatibilitas dan hasil yang didapat pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengujian Kompabilitas Sistem

Fungsi	Browser		
	Google Chrome	Mozilla Firefox	Microsoft Edge
Login	✓	✓	✓
Dashboard	✓	✓	✓
Data Produk	✓	✓	✓
Add Produk	✓	✓	✓
Ubah Produk	✓	✓	✓
Hapus Produk	✓	✓	✓
Cari Produk	✓	✓	✓
Data Transaksi	✓	✓	✓
Add Transaksi	✓	✓	✓
Ubah Transaksi	✓	✓	✓
Hapus Transaksi	✓	✓	✓
Tombol Cari Transaksi	✓	✓	✓
Import data	✓	✓	✓
Halaman Peramalan	✓	✓	✓
Combo box Produk	✓	✓	✓
Combo box Periode	✓	✓	✓
Combo box alpha	✓	✓	✓
Tambah Periode	✓	✓	✓
Hitung Peramalan	✓	✓	✓
Halaman Evaluasi	✓	✓	✓
Logout	✓	✓	✓

4.14. Pengujian Black Box

Pada Tabel 10 merupakan pengujian fungsional dari sistem yang dilakukan dengan menerapkan metode *Black box* agar dapat memastikan seluruh fitur pada website berjalan dengan baik sesuai fungsinya.

Tabel 10. Pengujian Black Box Sistem

No	Skenario	Yang Diharapkan	Hasil Uji	Kesimpulan
1	Login dengan data valid	Berhasil masuk kehalaman dashboard	Berhasil masuk kehalaman dashboard	Sesuai
2	Login data yang tidak valid	Muncul pesan error dan tetap dihalaman login	Muncul pesan error dan tetap dihalaman login	Sesuai
3	Akses dashboard setelah login	Dashboard tampil dan menampilkan informasi	Dashboard tampil dan menampilkan informasi	Sesuai
4	Halaman produk	Tampil daftar data produk	Tampil daftar produk	Sesuai
5	Tambah data produk	Data disimpan dan muncul notifikasi	Data disimpan muncul notifikasi	Sesuai
6	Ubah data produk	Data diubah dan muncul notifikasi	Data diubah muncul notifikasi	Sesuai
7	Hapus data produk	Data dihapus dan muncul notifikasi	Data dihapus muncul notifikasi	Sesuai
8	Tambah data produk tidak lengkap	Data tidak disimpan dan terdapat notifikasi	Data tidak disimpan terdapat notifikasi	Sesuai

No	Skenario	Yang Diharapkan	Hasil Uji	Kesimpulan
9	Ubah data produk tidak lengkap	Data tidak diubah dan terdapat notifikasi	Data tidak diubah dan terdapat notifikasi	Sesuai
10	Halaman transaksi	Tampil daftar data produk	Tampil daftar produk	Sesuai
11	Tambah data transaksi	Data disimpan dan muncul notifikasi	Data disimpan muncul notifikasi	Sesuai
12	Import data transaksi	Data import akan ditambah ke <i>database</i>	Data import akan ditambah ke <i>database</i>	Sesuai
13	Ubah data transaksi	Data diubah dan muncul notifikasi	Data diubah muncul notifikasi	Sesuai
14	Hapus data transaksi	Data dihapus dan muncul notifikasi	Data dihapus muncul notifikasi	Sesuai
15	Tambah data transaksi tidak lengkap	Data tidak disimpan dan terdapat notifikasi	Data tidak disimpan terdapat notifikasi	Sesuai
16	Ubah data transaksi tidak lengkap	Data tidak diubah dan terdapat notifikasi	Data tidak diubah dan terdapat notifikasi	Sesuai
17	Halaman peramalan	Menampilkan informasi peramalan	Menampilkan informasi peramalan	Sesuai
18	Melakukan proses peramalan	Menampilkan hasil peramalan dan grafik	Menampilkan hasil peramalan dan grafik	Sesuai
19	Halaman evaluasi hasil	Kesimpulan hasil peramalan	Kesimpulan hasil peramalan	Sesuai
20	Halaman <i>user</i>	Menampilkan daftar <i>user</i>	Menampilkan daftar <i>user</i>	Sesuai
21	Tambah data <i>user</i>	Data disimpan dan muncul notifikasi	Data disimpan dan muncul notifikasi	Sesuai
22	Ubah data <i>user</i>	Data diubah dan muncul notifikasi	Data diubah dan muncul notifikasi	Sesuai
23	Hapus data <i>user</i>	Data dihapus dan muncul notifikasi	Data dihapus dan muncul notifikasi	Sesuai
24	Logout dengan menu <i>logout</i>	Kembali kehalaman <i>login</i>	Kembali kehalaman <i>login</i>	Sesuai

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil evaluasi, sistem peramalan penjualan pakaian atasan menunjukkan kinerja yang cukup baik dengan rata-rata nilai MAE sebesar 4.14 dari minggu ke-1 hingga ke-226. Produk Baju PDH memiliki tingkat kesalahan terendah, sementara Kaos Lengan Panjang menunjukkan *error* tertinggi dan untuk nilai akurasi MAPE memiliki rata-rata sebesar 10.22 dari bulan ke-1 sampai bulan ke-52. Seluruh fitur sistem telah berjalan sesuai fungsinya berdasarkan pengujian *blackbox*.

Saran untuk meningkatkan akurasi, penyesuaian parameter model serta mempertimbangkan faktor eksternal seperti tren dan musim dengan metode seperti *Triple Exponential Smoothing*, serta penambahan fitur notifikasi atau rekomendasi stok pada sistem agar pengguna dapat lebih cepat melakukan evaluasi hasil peramalan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Y. Mahendra and P. Antari, "Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi Teknik Forecasting Menggunakan Double Exponential Smoothing Dalam Pengontrolan Barang Swalayan Citra Sarana," vol. 2, no. 2, pp. 53–59, 2024, doi: 10.52060/juistik.v2i2.2630.
- [2] P. N. PRASETIA, A. TRISKA, and J. NAHAR, "Penerapan Metode Double Exponential Smoothing Untuk Meramalkan Produksi Dan Konsumsi Domestik Beras Di Indonesia," *E-Jurnal Mat.*, vol. 11, no. 3, p. 152, 2022, doi: 10.24843/mtk.2022.v11.i03.p375.
- [3] A. Putri Oktaviani, A. Mahmudi, and K. Auliasari, "Peramalan Penjualan Barang Berbasis Website Dengan Metode Single Exponential Smoothing," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 984–990, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i1.6198.
- [4] H. Lumaksono, H. Hozairi, B. Buhari, and M. Tukan, "Prediksi Jumlah Pelanggaran Hukum Di Laut Indonesia Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing," *J. Mnemon.*, vol. 3, no. 1, pp. 17–23, 2020, doi: 10.36040/mnemonic.v3i1.2525.
- [5] S. Nurrohmah and E. Kurniati, "Penerapan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown Untuk Peramalan Jumlah Produksi Air," *Matematika*, vol. 21, no. 1, pp. 49–60, 2022.
- [6] F. R. Hariri and C. Mashuri, "Sistem Informasi Peramalan Penjualan dengan Menerapkan Metode Double Exponential Smoothing Berbasis Web," *Gener. J.*, vol. 6, no. 1, pp. 68–77, 2022, doi: 10.29407/gj.v6i1.16204.
- [7] S. Sanggup and F. Samuel Papilaya, "Prediksi Jumlah Siswa Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Pada Sd 07 Dungan," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 1270–1274, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i2.6741.
- [8] R. Risqiati, "Penerapan Metode Single Exponential Smoothing dalam Peramalan Penjualan Benang," *Smart Comp Jurnalnya Orang Pint. Komput.*, vol. 10, no. 3, pp. 154–159, 2021, doi: 10.30591/smartcomp.v10i3.2887.

- [9] A. Permatasari and S. Suhendi, “Rancang Bangun Sistem Informasi Pengelolaan Talent Film berbasis Aplikasi Web,” *J. Inform. Terpadu*, vol. 6, no. 1, pp. 29–37, 2020, doi: 10.54914/jit.v6i1.255.
- [10] R. Nur Hidayanti, S. Achmadi, and M. Orisa, “Sistem Peramalan Penjualan Sepeda Motor Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 2, pp. 1245–1253, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i2.9087.