

# PENGEMBANGAN SISTEM PREDIKSI STOK OTOMATIS UNTUK OPTIMALISASI PENGELOLAAN UMKM KULINER

Syahla' Syafiqah Fayra<sup>1</sup>, Endah Septa Sintiya<sup>2</sup>, Eka Larasati Amalia<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Teknik Informatika, Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang, Indonesia  
<sup>1</sup>syahlasafiqah31@gmail.com, <sup>2</sup>e.septa@polinema.ac.id, <sup>3</sup>eka.larasati@polinema.ac.id

## Abstrak

UMKM kuliner merupakan sektor penting dalam perekonomian Indonesia, namun masih banyak yang mengalami kendala dalam pengelolaan stok akibat perencanaan manual yang kurang efisien. Ketidakefisienan ini dapat menyebabkan kelebihan atau kekurangan stok yang berdampak pada kerugian finansial dan penurunan kepuasan pelanggan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem prediksi stok otomatis menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing* (TES) guna membantu UMKM kuliner, khususnya Syasya Food di Depok, dalam mengelola stok secara lebih akurat dan efisien. Sistem ini dikembangkan menggunakan model pengembangan *Waterfall* dan diimplementasikan pada platform *web* menggunakan *framework* Laravel. Data yang digunakan adalah semua penjualan harian yang diproses untuk menghasilkan prediksi stok selama 7 hari ke depan. Evaluasi dilakukan menggunakan tiga metrik utama, yaitu MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), MAE (*Mean Absolute Error*), dan MSE (*Mean Squared Error*), serta pengujian *usability* menggunakan *System Usability Scale* (SUS). Hasil evaluasi menunjukkan bahwa seluruh jenis makanan memiliki nilai MAPE di bawah 10%, dengan nilai terendah 0,81% pada Risol Mayo dan tertinggi 6,98% pada Pastel. Nilai MAE dan MSE juga tergolong rendah. Skor SUS sebesar 83 menunjukkan bahwa sistem dinilai "sangat baik" dan diterima oleh pengguna. Selain itu, sistem menyajikan hasil prediksi dalam bentuk grafik dan tabel yang informatif. Dengan demikian, sistem prediksi stok otomatis ini terbukti mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan stok UMKM kuliner dan memiliki potensi untuk diadaptasi di sektor lain.

**Kata kunci:** prediksi stok, UMKM kuliner, *triple exponential smoothing*, evaluasi kegunaan.

## 1. Pendahuluan

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memiliki posisi strategis dalam struktur perekonomian Indonesia. Hal ini disebabkan oleh peranannya dalam menyerap tenaga kerja, menjaga kestabilan ekonomi nasional, serta mendorong pemerataan distribusi pendapatan. Ketahanan sektor ini telah terbukti, khususnya saat menghadapi krisis ekonomi tahun 1997 dan pandemi COVID-19, di mana UMKM tetap mampu bertahan dan berkontribusi sebagai penopang utama perekonomian negara (Arianto & Rozaq, 2021; Ismail et al., 2023). Sektor kuliner dalam kategori UMKM memiliki peran strategis dalam perekonomian, tercermin dari kontribusinya yang melebihi 60% terhadap PDB nasional dan keterlibatannya dalam penyerapan lebih dari 97% tenaga kerja di Indonesia (Syahbanu & Yunita, 2024).

Namun demikian, UMKM kuliner kerap menghadapi persoalan dalam pengelolaan stok, seperti ketidaksesuaian antara persediaan dan permintaan harian (Marroh et al., 2024). Kelebihan stok menyebabkan pemborosan bahan makanan, sementara kekurangan stok mengakibatkan hilangnya peluang penjualan dan menurunnya kepuasan pelanggan (Hayami et al., 2021). Dalam banyak

kasus, perencanaan stok masih dilakukan secara manual dengan pendekatan perkiraan sederhana tanpa dukungan teknologi, seperti yang terjadi pada UMKM Syasya Food di Depok (Duta et al., 2025). Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji pendekatan peramalan dalam pengelolaan stok, namun sebagian besar masih bersifat konseptual dan belum diimplementasikan dalam sistem yang praktis dan mudah digunakan oleh UMKM kuliner skala kecil.

Berbagai pendekatan peramalan telah diteliti di berbagai konteks. Yolanda et al. (2024), misalnya, membuktikan bahwa *Triple Exponential Smoothing* (TES) menghasilkan tingkat akurasi tinggi dalam memprediksi data produksi musiman, dengan MAPE mencapai 3,7%. Lawalata et al. (2021) menerapkan TES untuk memprediksi jumlah pasien rawat inap, dengan akurasi yang sangat baik (MAPE < 10%). Di sektor penjualan, Hayuningtyas (2020) juga membuktikan efektivitas metode TES untuk memperkirakan kebutuhan stok alat kesehatan dengan MAPE serendah 0,33%. Meski demikian, belum banyak penelitian yang mengembangkan sistem prediksi berbasis TES untuk kebutuhan operasional UMKM kuliner.

Selain TES, metode peramalan lain seperti Simple Moving Average dan ARIMA memiliki

keterbatasan dalam menangani data musiman sekaligus tren. TES dinilai lebih fleksibel dan efektif untuk pola permintaan harian UMKM yang dinamis.

Melihat kesenjangan tersebut, penelitian ini berkontribusi dengan mengembangkan sistem prediksi stok otomatis berbasis web menggunakan metode TES yang secara khusus disesuaikan dengan kebutuhan operasional UMKM kuliner. Sistem ini memproses data historis penjualan harian untuk menghasilkan prediksi stok selama 7 hari ke depan, dan dilengkapi visualisasi data berupa grafik dan tabel yang informatif. Evaluasi dilakukan dengan tiga metrik utama, yaitu MAPE, MAE, dan MSE untuk mengukur akurasi prediksi, serta pengukuran kenyamanan pengguna melalui System Usability Scale (SUS).

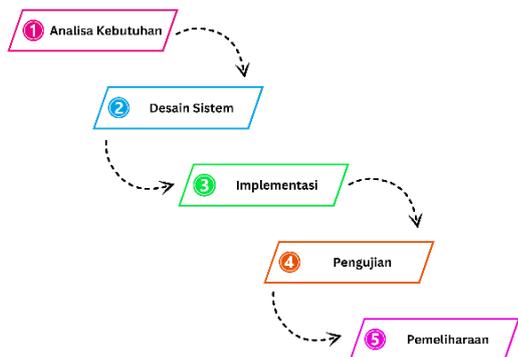
Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem prediksi stok otomatis dengan menggunakan metode Triple Exponential Smoothing (TES), guna meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan persediaan pada UMKM kuliner. Studi kasus dilakukan pada Syasya Food yang berlokasi di Depok. Kontribusi utama dari penelitian ini meliputi: (1) Implementasi metode TES dalam sistem stok berbasis web untuk UMKM, (2) Visualisasi prediksi yang informatif, dan (3) Evaluasi sistem secara menyeluruh menggunakan metrik akurasi dan *usability*.

## 2. Metode

Penelitian ini mengembangkan sistem prediksi stok otomatis berbasis *web* dengan penerapan pada UMKM Syasya Food di Depok. Metodologi yang digunakan mengacu pada pendekatan rekayasa perangkat lunak dengan model pengembangan sistem *Waterfall*, yang meliputi lima tahapan utama: analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, serta pemeliharaan (Heriyanti & Ishak, 2020).

Sumber data yang digunakan berupa data penjualan harian Syasya Food, yang terdiri dari tanggal transaksi dan jumlah penjualan per menu. Data tersebut digunakan sebagai basis prediksi stok menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing* (TES).

Gambar 1 menyajikan diagram alur proses pengembangan sistem secara keseluruhan.



Gambar 1. Diagram Metode Pengembangan Sistem *Waterfall*

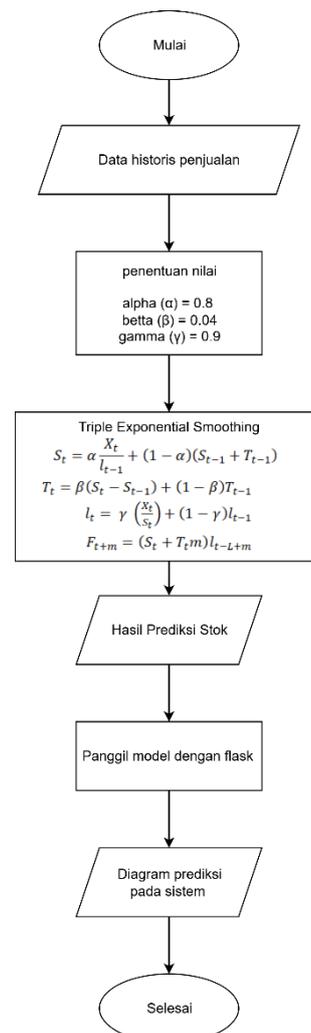
Diagram pada Gambar 1 menunjukkan lima tahapan pengembangan sistem dengan model *Waterfall*. Model ini dipilih karena alurnya terstruktur dan cocok untuk sistem dengan ruang lingkup yang jelas.

### 2.1 Alur Kerja Sistem

Sistem prediksi stok otomatis memiliki alur kerja yang diawali dengan pengambilan data historis penjualan dari UMKM. Setelah itu, sistem melakukan proses penentuan nilai parameter *smoothing*, yaitu *alpha* ( $\alpha$ ), *beta* ( $\beta$ ), dan *gamma* ( $\gamma$ ), yang digunakan dalam metode *Triple Exponential Smoothing* (TES).

Data kemudian diproses menggunakan rumus TES untuk menghasilkan prediksi jumlah stok selama tujuh hari ke depan. Hasil perhitungan ini dikirim melalui API ke *backend* yang dibangun menggunakan *framework* Flask, kemudian ditampilkan kembali di antarmuka sistem berbasis *web* dalam bentuk grafik prediksi dan tabel stok.

Diagram alur lengkap dari sistem menggambarkan tahapan mulai dari input data hingga proses prediksi stok menggunakan metode TES, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



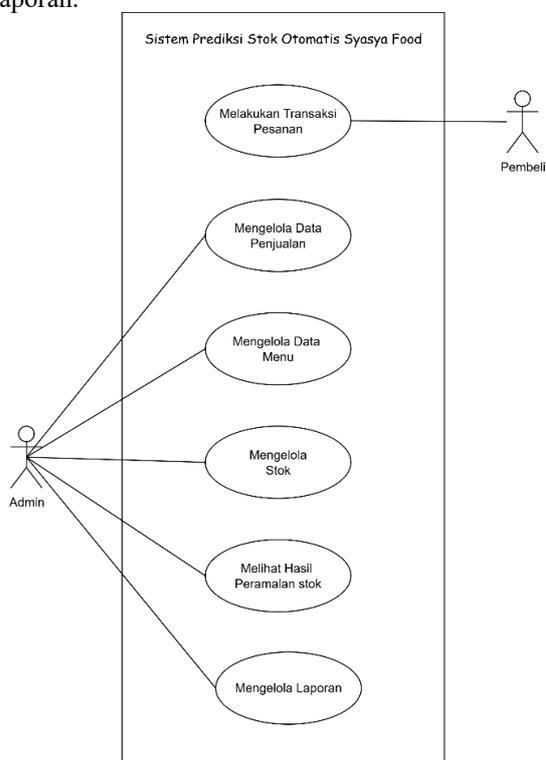
Gambar 2. Diagram Alur Proses Sistem

Diagram pada Gambar 2 menggambarkan alur proses sistem prediksi stok otomatis menggunakan metode Triple Exponential Smoothing (TES). Proses dimulai dari pengambilan data penjualan harian, perhitungan tiga komponen utama (level, tren, dan musiman), hingga menghasilkan prediksi stok selama 7 hari ke depan. Hasil peramalan dikirim ke backend menggunakan API dan ditampilkan dalam antarmuka web berbentuk grafik dan tabel. Metode ini mampu menangani data musiman dan tren secara bersamaan dengan akurasi tinggi.

### 2.2 Desain Sistem

Perancangan sistem dilakukan untuk memvisualisasikan kebutuhan fungsional melalui *use case diagram*. Terdapat dua aktor utama dalam sistem, yaitu admin dan pembeli. Admin memiliki akses untuk mengelola data menu, data penjualan, melakukan prediksi stok, serta melihat laporan. Sementara itu, peran pembeli dibatasi pada fitur melihat menu dan melakukan transaksi pemesanan.

*Use case diagram* yang ditunjukkan pada Gambar 3 menggambarkan interaksi masing-masing aktor terhadap fitur-fitur sistem prediksi stok otomatis Syasya Food, termasuk aktivitas penginputan data, pengelolaan stok, dan akses laporan.



Gambar 3. Use Case Sistem Prediksi Stok Otomatis

Diagram Gambar 3 menunjukkan hubungan antara dua aktor admin dan pembeli dengan fitur-fitur sistem. Admin memiliki kontrol penuh terhadap pengelolaan data dan proses prediksi, sedangkan pembeli hanya berinteraksi dengan fitur pemesanan dan tampilan menu.

### 2.3 Metode Peramalan

Penelitian ini menerapkan metode *Triple Exponential Smoothing* (TES) sebagai pendekatan peramalan untuk memprediksi kebutuhan stok makanan selama tujuh hari ke depan dengan mengacu pada data penjualan historis. Pemilihan metode ini didasari oleh kemampuannya dalam menangani data time series yang mengandung unsur musiman dan tren secara bersamaan.

TES merupakan pengembangan lanjutan dari metode *Single* dan *Double Exponential Smoothing*, dengan penambahan komponen musiman dalam model prediksi. Metode ini terdiri dari tiga elemen utama, yaitu pemulusan tingkat (level), pemulusan tren, dan pemulusan musiman. Ketiga elemen ini bekerja secara terpadu untuk menghasilkan peramalan yang lebih akurat terhadap data yang menunjukkan pola yang kompleks (Trull et al., 2020). Persamaan matematis dari metode *Triple Exponential Smoothing* dijabarkan sebagai berikut:

- Pemulusan Level

$$S_t = \alpha \frac{X_t}{l_{t-1}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1}) \quad (1)$$

Deskripsi Simbol:

- $S_t$  = nilai pemulusan level
- $\alpha$  = parameter untuk pemulusan level
- $X_t$  = data aktual pada waktu ke- t
- $l_{t-1}$  = pemulusan musiman periode sebelumnya
- $S_{t-1}$  = nilai pemulusan level sebelumnya
- $T_{t-1}$  = pemulusan tren periode sebelumnya

- Pemulusan Tren

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (2)$$

Deskripsi Simbol:

- $T_t$  = pemulusan tren
- $\beta$  = parameter untuk pemulusan tren
- $S_t$  = nilai pemulusan level
- $S_{t-1}$  = nilai pemulusan level sebelumnya
- $T_{t-1}$  = pemulusan tren periode sebelumnya

- Pemulusan Musiman

$$l_t = \gamma \left( \frac{X_t}{S_t} \right) + (1 - \gamma)l_{t-1} \quad (3)$$

Deskripsi Simbol:

- $l_t$  = pemulusan musiman
- $\gamma$  = parameter untuk pemulusan musiman
- $X_t$  = data aktual pada waktu ke- t
- $S_t$  = nilai pemulusan level
- $l_{t-1}$  = pemulusan musiman periode sebelumnya

- Peramalan

$$F_{t+m} = (S_t + T_t m)l_{t-L+m} \quad (4)$$

Deskripsi Simbol:

- $F_{t+m}$  = nilai peramalan
- $S_t$  = nilai pemulusan level
- $T_t$  = pemulusan tren
- $m$  = periode waktu yang akan diramalkan
- $l_t$  = pemulusan musiman
- $L$  = panjang musiman
- $m$  = periode waktu yang akan diramalkan

## 2.4 Teknik Pengumpulan Data

Data penjualan harian dikumpulkan dari pencatatan manual UMKM Syasya Food selama periode Mei hingga Juli 2025. Data mencakup 8 jenis makanan utama yang dijual secara reguler setiap minggu. Pengujian sistem dilakukan menggunakan data historis ini untuk mengevaluasi akurasi hasil peramalan.

## 2.5 Evaluasi Sistem

Evaluasi dilakukan untuk mengukur akurasi hasil prediksi dan *usability* sistem. Akurasi peramalan diukur menggunakan tiga metrik, yaitu:

- *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)  
MAPE digunakan sebagai indikator untuk menghitung rata-rata deviasi absolut dalam satuan persentase terhadap nilai sebenarnya. Nilai MAPE yang rendah menunjukkan tingkat akurasi prediksi yang lebih tinggi (Nasruddin, 2023).

$$MAPE = \sum_{t=1}^N \frac{|PEt|}{N} \quad (5)$$

Deskripsi Simbol:

- $N$  = jumlah periode *forecasting* yang terlibat
- $PE$  = persentase error
- $t$  = indeks waktu

- *Mean Absolute Error* (MAE)  
MAE mempresentasikan rata-rata deviasi absolut antara nilai aktual dan nilai hasil prediksi tanpa memperhitungkan arah kesalahan. Semakin kecil nilai MAE, semakin rendah tingkat kesalahan prediksi (Nasichah, 2024).

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i| \quad (6)$$

Deskripsi Simbol:

- $N$  = jumlah periode *forecasting* yang terlibat
- $y_i$  = nilai aktual untuk observasi ke- $i$
- $\hat{y}_i$  = nilai yang diramal untuk observasi ke- $i$
- $i$  = indeks waktu

- *Mean Squared Error* (MSE)

MSE merepresentasikan seberapa besar rata-rata kuadrat kesalahan antara data aktual dan prediksi model. Karena melibatkan kuadrat, metrik ini lebih sensitif terhadap kesalahan prediksi yang besar (Nasruddin, 2023).

$$MSE = \frac{\sum (X_t - Ft)^2}{n} \quad (7)$$

Deskripsi Simbol:

- $X_t$  = data aktual
- $Ft$  = prediksi
- $n$  = jumlah periode prediksi

Untuk mengevaluasi tingkat kemudahan penggunaan (*usability*) dari sistem yang dikembangkan, digunakan pendekatan *System Usability Scale* (SUS). Metode ini terdiri dari 10 pernyataan yang dijawab oleh pengguna setelah menyelesaikan skenario penggunaan sistem, dengan menggunakan skala Likert 1–5. Hasil penilaian kemudian dikonversi menjadi skor *usability* dalam rentang 0–100, yang merepresentasikan sejauh mana sistem dapat diterima dan digunakan dengan nyaman oleh pengguna (Maulia et al., 2024).

Perhitungan skor SUS dilakukan dengan menjumlahkan nilai dari masing-masing item menggunakan aturan sebagai berikut: untuk item ganjil (positif), nilai dihitung dengan mengurangi 1 dari skor yang diberikan; sedangkan untuk item genap (negatif), nilai dihitung dengan mengurangkan skor dari angka 5. Seluruh hasil kemudian dijumlahkan dan dikalikan dengan faktor 2,5 untuk memperoleh nilai akhir SUS (Widyastuti & Hidayatulloh, 2023):

$$Skor = (\sum \text{nilai setiap item}) \times 2,5 \quad (8)$$

## 2.6 Penentuan Parameter TES

Penentuan parameter pada metode *Triple Exponential Smoothing* (TES) dilakukan menggunakan pendekatan *trial and error*. Nilai parameter *smoothing* yang terdiri dari *alpha* ( $\alpha$ ), *beta* ( $\beta$ ), dan *gamma* ( $\gamma$ ) dicoba dalam beberapa kombinasi, dengan tujuan untuk menemukan konfigurasi yang menghasilkan tingkat kesalahan prediksi paling rendah. Proses ini dilakukan sebanyak 10 skenario percobaan berdasarkan variasi nilai umum pada metode *smoothing*, mulai dari nilai rendah (yang cenderung lebih stabil terhadap fluktuasi data) hingga nilai tinggi (yang lebih responsif terhadap perubahan terbaru). Evaluasi kinerja sistem dilakukan dengan menggunakan tiga indikator pengukuran, yaitu *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Mean Absolute Error* (MAE), dan *Mean Squared Error* (MSE). Sepuluh skenario pengujian parameter disusun dan hasil evaluasinya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji Parameter TES

Ke	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	MAPE (%)	MAE	MSE
1	0.80	0.04	0.90	7.11	0.16	0.04
2	0.80	0.20	0.90	12.11	0.31	0.17
3	0.70	0.04	0.90	8.58	0.17	0.04
4	0.80	0.04	0.75	10.04	0.19	0.06
5	0.80	0.04	0.40	18.97	0.33	0.19
6	0.40	0,04	0,90	13,64	0,23	0,08
7	0,80	0,4	0,90	27,85	0,68	0,79
8	0,03	0,04	0,90	18,61	0,33	0,16
9	0,80	0,01	0,90	9,81	0,19	0,05
10	0,40	0,04	0,80	22,44	0,37	0,20

Berdasarkan hasil evaluasi pada Tabel 1, kombinasi parameter terbaik yang menghasilkan tingkat *error* paling rendah secara keseluruhan adalah:

- *Alpha* ( $\alpha$ ) = 0,80
- *Beta* ( $\beta$ ) = 0,04
- *Gamma* ( $\gamma$ ) = 0,90, dengan panjang musim yang digunakan adalah  $s = 7$  hari, menyesuaikan pola musiman mingguan pada data penjualan.

Berdasarkan hasil evaluasi, kombinasi ini memberikan performa terbaik dengan nilai MAPE 7,11%, MAE 0,16, dan MSE 0,04. Nilai tersebut merupakan yang paling rendah dibandingkan kombinasi parameter lainnya, sehingga dipilih sebagai parameter *default* dalam proses peramalan stok pada sistem Syasya Food.

2.7 Implementasi Sistem

Sistem dikembangkan menggunakan Laravel sebagai *framework* utama pada sisi backend dan *frontend*. Pemrosesan metode TES dilakukan menggunakan API berbasis Flask (*Python*). Penyimpanan data dilakukan pada MySQL, dan visualisasi hasil prediksi ditampilkan dalam bentuk grafik menggunakan Chart.js. Rangkuman teknologi yang digunakan dalam pengembangan sistem, termasuk komponen utama beserta fungsinya, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rangkuman Teknologi Pengembangan Sistem

Komponen	Teknologi	Keterangan
<i>Backend</i>	Laravel (PHP)	<i>Framework</i> utama
Prediksi	Flask ( <i>Python</i> )	API metode TES
Database	MySQL	Penyimpanan data
<i>Frontend</i>	Blade, Tailwind	Tampilan antarmuka pengguna
Visualisasi	Chart.js	Grafik hasil prediksi

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem prediksi stok berbasis web yang mengintegrasikan metode *Triple Exponential Smoothing* (TES) dalam pengolahan data penjualan harian pada UMKM Syasya Food. Sistem ini mampu menghasilkan

proyeksi kebutuhan stok secara otomatis untuk periode tujuh hari ke depan, yang kemudian disajikan dalam bentuk visualisasi grafik dan tabel.

3.1 Hasil Implementasi Sistem

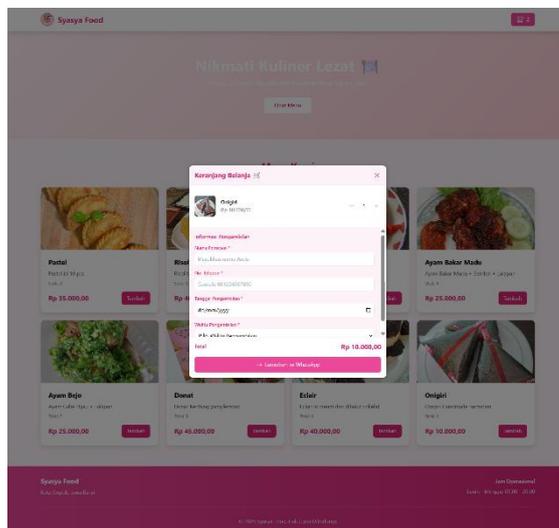
Sistem prediksi stok dikembangkan sebagai *web* responsif berbasis *framework* Laravel yang memungkinkan pelaku UMKM mengelola stok makanan secara otomatis. Fitur utama yang diimplementasikan meliputi:

- Penginputan data penjualan
- Visualisasi hasil prediksi dalam bentuk grafik

Fitur penginputan data penjualan ditampilkan pada dua sisi pengguna, yang masing-masing divisualisasikan pada Gambar 4(a) dan Gambar 4(b).

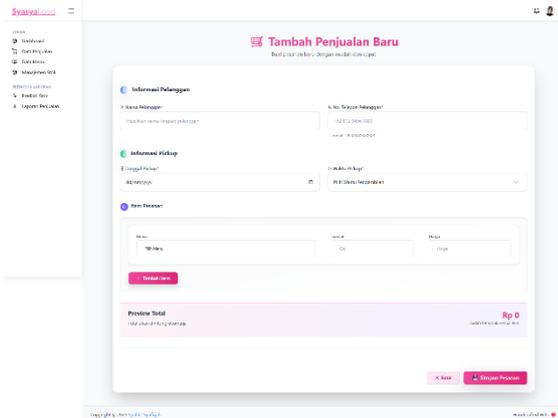
- Gambar 4(a) menampilkan antarmuka dari sisi pembeli, yang digunakan untuk melakukan pemesanan produk secara langsung melalui sistem.
- Gambar 4(b) memperlihatkan antarmuka dari sisi admin, yang digunakan untuk mencatat, mengelola, dan memverifikasi data penjualan yang masuk ke dalam sistem.

Kedua tampilan ini dirancang agar saling terintegrasi, sehingga menghasilkan data historis penjualan yang akurat sebagai dasar perhitungan prediksi stok.



Gambar 4(a). Tampilan penginputan data penjualan dari sisi pembeli

Gambar 4(a) merupakan Antarmuka sisi pembeli ini memungkinkan pengguna melakukan pemesanan secara langsung melalui sistem. Input dari sisi ini otomatis tersimpan sebagai data penjualan yang digunakan dalam proses prediksi stok.



Gambar 4(b). Tampilan penginputan data penjualan dari sisi admin

Gambar 4(b) merupakan Tampilan admin yang digunakan untuk mencatat dan mengelola data penjualan yang masuk. Data ini menjadi dasar dalam analisis dan peramalan stok harian melalui metode TES.

Gambar 5 menunjukkan tampilan antarmuka halaman hasil prediksi stok yang menyajikan grafik permintaan stok selama 7 hari ke depan berdasarkan pola historis penjualan 14 hari kebelakang dan jika ingin melihat semua pola historis bisa klik tombol tampilkan seluruh data.

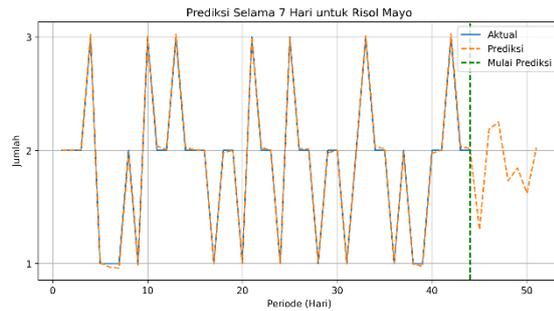


Gambar 5. Antarmuka Hasil Prediksi Stok

Gambar 5 menampilkan grafik hasil prediksi stok selama 7 hari ke depan berdasarkan tren penjualan. Visualisasi ini membantu pelaku usaha memahami proyeksi kebutuhan stok secara lebih cepat dan interaktif.

### 3.2 Hasil Evaluasi Peramalan

Evaluasi terhadap metode peramalan dilakukan dengan menggunakan tiga metrik yang umum digunakan dalam analisis deret waktu, yakni *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Mean Absolute Error* (MAE), dan *Mean Squared Error* (MSE). Ketiga indikator tersebut mengukur akurasi prediksi dengan membandingkannya terhadap data aktual. Visualisasi perbandingan data aktual dan hasil prediksi disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Perbandingan Data Aktual dan Prediksi Stok

Gambar 6 memperlihatkan hasil perbandingan dalam bentuk visual antara data penjualan aktual dan data prediksi pada produk kuliner milik UMKM yaitu risol mayo. Terlihat bahwa garis prediksi (putus-putus oranye) mengikuti pola garis aktual (biru), yang menunjukkan bahwa model mampu menyesuaikan fluktuasi permintaan dengan cukup baik.

Selain representasi dalam bentuk grafik, analisis kuantitatif terhadap performa model turut dilakukan dan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan Evaluasi Ketepatan Hasil Peramalan

Produk	MAPE (%)	MAE	MSE
Pastel	6.98	0.16	0.04
Risol Mayo	0.81	0.01	0.00
Sosis Solo	1.64	0.04	0.00
Ayam Bakar Madu	1.02	0.02	0.00
Ayam Bejo	0.96	0.03	0.00
Donat	1.45	0.03	0.00
Eclair	1.63	0.03	0.00

Untuk memperkuat hasil evaluasi kuantitatif, dilakukan juga analisis perbandingan numerik antara data aktual dan hasil prediksi khusus pada produk Risol Mayo, yang memiliki nilai MAPE terendah. Tujuan analisis ini adalah untuk mengevaluasi secara rinci tingkat kedekatan hasil prediksi terhadap data riil pada skala harian.

Perbandingan tersebut disajikan pada Tabel 4, yang menampilkan data aktual, hasil prediksi, dan selisih nilai selama periode tujuh hari.

Tabel 4. Perbandingan Data Prediksi dan Data Aktual

Tanggal	Data Aktual	Data Prediksi	Selisih
01 Mei 2025	3	2	1
02 Mei 2025	2	1	1
03 Mei 2025	6	6	0
04 Mei 2025	7	6	1
05 Mei 2025	4	4	0
06 Mei 2025	3	3	0
07 Mei 2025	3	3	0

Rata-rata selisih hanya sekitar 1 unit per hari, menunjukkan bahwa hasil prediksi sangat dekat dengan data aktual. Hal ini memperkuat temuan sebelumnya bahwa model peramalan memiliki akurasi tinggi untuk produk Risol Mayo dan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan pengelolaan stok secara efektif.

### 3.3 Hasil Evaluasi Usability

Pengujian *usability* sistem dilakukan dengan pendekatan *System Usability Scale* (SUS). Sebanyak 20 responden yang berasal dari kalangan pengguna UMKM diminta untuk mengoperasikan sistem dan mengisi kuesioner SUS sebagai bentuk evaluasi pengalaman pengguna. Hasil rekapitulasi penilaian dari responden disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Evaluasi SUS

Responden	Jumlah	Nilai (Jumlah x 2,5)
1	26	65
2	31	77,5
3	38	95
4	40	100
5	27	67,5
6	40	100
7	31	77,5
8	33	82,5
9	36	90
10	25	62,5
11	29	72,5
12	30	75
13	40	100
14	25	62,5
15	40	100
16	39	97,5
17	36	90
18	36	90
19	24	60
20	38	95
<b>Rata – Rata SUS</b>		<b>83,00</b>

Skor rata-rata sebesar 83,0 menunjukkan bahwa sistem termasuk dalam kategori “*Excellent*” dan sangat mudah digunakan (Budiarto & R.L., 2023). Hasil ini menunjukkan bahwa antarmuka dan alur sistem cukup intuitif bagi pengguna UMKM.

### 3.4 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya

Temuan dalam penelitian ini memperkuat hasil studi sebelumnya oleh Yolanda et al. (2024), yang menunjukkan efektivitas metode *Triple Exponential Smoothing* dalam memodelkan data musiman dengan akurasi tinggi. Demikian pula, Lawalata et al. (2021) membuktikan efektivitas TES pada data jumlah pasien rawat inap, dan Hayuningtyas (2020) menggunakannya untuk prediksi stok alat kesehatan dengan akurasi tinggi.

Namun, berbeda dari studi-studi tersebut yang hanya menganalisis model secara teoretis, penelitian ini berhasil menerapkan TES dalam sistem web yang siap digunakan langsung oleh UMKM. Hal ini memperluas kontribusi praktis metode TES di sektor mikro seperti UMKM kuliner. Selain itu, sistem yang dibangun memiliki nilai *usability* tinggi, yang tidak dibahas secara eksplisit dalam studi sebelumnya.

### 3.5 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini tidak lepas dari sejumlah keterbatasan. Pertama, peramalan hanya dilakukan untuk periode pendek (7 hari) dan belum mengakomodasi perubahan perilaku musiman tahunan seperti Ramadan atau libur nasional. Kedua, sistem masih bergantung pada input manual data penjualan harian, yang dapat menjadi beban bagi pelaku usaha. Ketiga, parameter TES ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) ditentukan secara statis dan belum dioptimasi secara otomatis, yang mungkin mempengaruhi akurasi pada jenis data berbeda.

## 4. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem prediksi stok otomatis berbasis web dengan menerapkan metode *Triple Exponential Smoothing* (TES), yang terbukti mampu memberikan estimasi kebutuhan stok makanan selama tujuh hari ke depan secara akurat. Evaluasi menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi yang tinggi, dengan nilai MAPE di bawah 10% untuk seluruh produk, serta memperoleh skor *usability* sebesar 83 yang dikategorikan sangat baik oleh pengguna.

Kontribusi utama dari penelitian ini terletak pada pengembangan sistem terapan yang mengintegrasikan metode peramalan ke dalam platform digital, serta penyediaan visualisasi hasil prediksi yang informatif dalam bentuk grafik dan tabel. Implementasi ini tidak hanya mendukung efisiensi pengelolaan stok, tetapi juga mendorong penggunaan teknologi dalam operasional harian UMKM kuliner.

Sebagai arah pengembangan selanjutnya, sistem dapat disempurnakan melalui integrasi data eksternal seperti kalender hari libur nasional atau pola permintaan musiman, pengoptimalan parameter TES secara otomatis, serta penambahan fitur notifikasi jadwal produksi yang terhubung dengan platform digital seperti Google Calendar. Dengan demikian, sistem yang dibangun berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut dalam mendukung digitalisasi UMKM di berbagai sektor lainnya.

## Daftar Pustaka

- Arianto, M., & Rozaq, A. (2021). *Aplikasi Keuangan Menggunakan Algoritma Single Exponential Smoothing (Studi Kasus Momotaro Kitchen Madiun)*.
- Budiarto, S. P., & R.L., D. Y. (2023). Evaluasi Usability pada Aplikasi Jemput Sampah Online Desa Rejosari Menggunakan Metode System Usability Scale (SUS). *Jurnal Eksplora Informatika*, 13(1), 100–112. <https://doi.org/10.30864/eksplora.v13i1.822>
- Duta, U., Surakarta, B., & Kampus, A. : (2025). Universitas Duta Bangsa Surakarta. *Jurnal*

- Ilmiah Ekonomi Dan Manajemen*, 3(2), 220–226. <https://doi.org/10.61722/jiem.v3i2.3818>
- Hayami, R., Sunanto, & Oktaviandi, I. (2021). Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Pada Prediksi Penjualan Bed Sheet. *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, 2(1), 32–39. <https://doi.org/10.37859/coscitech.v2i1.2184>
- Hayuningtyas, R. Y. (2020). Implementasi Metode Triple Exponential Smoothing Untuk. *Jurnal Sains Dan Manajemen*, 8(1).
- Heriyanti, F., & Ishak, A. (2020). Design of logistics information system in the finished product warehouse with the waterfall method: Review literature. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 801(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/801/1/012100>
- Ismail, K., Rohmah, M., & Ayu Pratama Putri, D. (2023). Peranan UMKM dalam Penguatan Ekonomi Indonesia. *Jurnal Neraca: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Ekonomi Akuntansi*, 7(2), 208–217. <https://doi.org/10.31851/neraca.v7i2.14344>
- Lawalata, F., Prediksi, A., Pasien..., J., Sedyono, E., & Purnomo, H. (2021). Analisis Prediksi Jumlah Pasien Rawat Inap di Rumah Sakit GMIM Siloam Sonder Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing. In *JOINTER-JOURNAL OF INFORMATICS ENGINEERING* (Vol. 02, Issue 01).
- Marroh, A. N., Suryani, E., Rofiq, A., & Islam, U. (2024). *PELATIHAN PENGELOLAAN PERSEDIAAN BARANG DAGANG BAGI USAHA KECIL MELALUI APLIKASI DIGITAL*.
- Maulia, A. I., Kristanto, S. P., & Hakim, L. (2024). System Usability Scale dalam Evaluasi Pengembangan Aplikasi Prospect menggunakan Metode Activity Oriented Design. *Infomatek*, 26(1), 135–142. <https://doi.org/10.23969/infomatek.v26i1.14094>
- Nasichah, I. (2024). Penerapan Exponential Smoothing Pada Laju Pertumbuhan PDRB Atas Dasar Harga Konstan Menurut Lapangan Usaha Provinsi Jawa Tengah. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 7, 684–693. <https://proceeding.unnes.ac.id/prisma>
- Nasruddin. (2023). *PREDIKSI KEBUTUHAN DARAH MENGGUNAKAN ALGORITMA TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING PADA UTD POLEWATI MANDAR*.
- Syahbanu, A. T., & Yunita, T. (2024). *View of Strategi Pemasaran yang Tepat untuk UMKM Keripik Pisang Dalam Persaingan UMKM di Bidang Kuliner*.
- Trull, O., García-Díaz, J. C., & Troncoso, A. (2020). Initialization methods for multiple seasonal holt-winters forecasting models. *Mathematics*, 8(2). <https://doi.org/10.3390/math8020268>
- Widyastuti, Y., & Hidayatulloh, S. (2023). Analisa Usability Testing Pada Aplikasi Mobile Penjualan Retail Menggunakan Metode System Usability Scale (SUS). In *Jurnal Rekayasa Perangkat Lunak* (Vol. 4, Issue 2). <http://jurnal.bsi.ac.id/index.php/reputasi74>
- Yolanda, R. N., Rahmi, D., Kurniati, A., & Yuniati, S. (2024). Penerapan Metode Triple Exponential Smoothing dalam Peramalan Produksi Buah Nenas di Provinsi Riau. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 3(1), 1–10.