

Optimasi Pengadaan Bahan Baku di Restoran Cepat Saji Menggunakan Metode Peramalan Data Mining

Alex Sandy Budi Prayogo¹, Patmi Kasih², Intan Nur Farida³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: *1alexandibp@gmail.com, 2fatkasih@gmail.com, 3.in.nfarida@gmail.com

Abstrak – Pengelolaan persediaan bahan baku yang efektif merupakan faktor krusial dalam operasional restoran cepat saji seperti *Pizza Hut Delivery*. Ketidaktepatan dalam peramalan kebutuhan bahan baku dapat menyebabkan overstock atau understock, yang berdampak pada peningkatan biaya operasional dan kerugian akibat bahan baku yang basi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem prediksi pengadaan bahan baku menggunakan metode data mining, khususnya Single Exponential Smoothing (SES), Trend Moment, Simple Moving Average (SMA), dan Weighted Moving Average (WMA). Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan framework Laravel, serta database SQLite, untuk mengolah data penjualan historis dari Januari 2021 hingga November 2024 dan menghasilkan prediksi kebutuhan bahan baku yang akurat. Evaluasi performa dilakukan dengan mengukur Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Mean Absolute Deviation (MAD), dan Root Mean Square Error (RMSE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Trend Moment memberikan akurasi prediksi yang paling tinggi dibandingkan dengan metode lainnya, dengan nilai MAPE terendah sebesar 1.08% untuk bahan baku Kentang dan secara keseluruhan menunjukkan kestabilan dalam memprediksi kebutuhan bahan baku. Metode SES juga menunjukkan performa yang baik dengan MAPE terendah sebesar 2.17% pada bahan baku Kentang. Sementara itu, metode SMA dan WMA menunjukkan variasi akurasi yang lebih tinggi, khususnya pada bahan baku dengan permintaan fluktuatif tinggi seperti Dough Ball 275.

Kata Kunci — Peramalan, Restoran Cepat Saji, Single Exponential Smoothing, Moving Average, Trend Moment

1. PENDAHULUAN

Manajemen persediaan bahan baku merupakan aspek krusial dalam operasional restoran cepat saji seperti *Pizza Hut Delivery*. Efisiensi pengelolaan stok tidak hanya mempengaruhi kelancaran operasional sehari-hari tetapi juga berdampak signifikan pada biaya operasional dan kepuasan pelanggan [1], [2]. Di Kota Kediri, *Pizza Hut Delivery* menghadapi tantangan dalam menentukan jumlah bahan baku yang tepat untuk dipesan, mengingat fluktuasi permintaan yang tidak selalu dapat diprediksi dengan akurat [3]. Sistem pengelolaan persediaan manual yang saat ini digunakan seringkali mengakibatkan kelebihan atau kekurangan stok, yang pada akhirnya menyebabkan kerugian ekonomi akibat pemborosan bahan baku atau gangguan operasional [4].

Kesalahan dalam peramalan kebutuhan bahan baku dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk ketidakakuratan data historis, fluktuasi musiman, dan perubahan tren permintaan konsumen [5]. Untuk mengatasi masalah ini, penerapan teknologi *data mining* menjadi solusi yang potensial. Data mining memungkinkan pengolahan data historis penjualan dan penggunaan bahan baku untuk menemukan pola-pola tersembunyi yang dapat meningkatkan akurasi prediksi [6]. Metode peramalan seperti Single Exponential Smoothing (SES), Trend Moment, Simple Moving Average (SMA), dan Weighted Moving Average (WMA) telah terbukti efektif dalam berbagai studi sebelumnya untuk meningkatkan akurasi prediksi kebutuhan stok [7], [8].

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode SES dan Trend Moment memberikan hasil prediksi yang lebih akurat dibandingkan metode peramalan tradisional seperti SMA dan WMA, terutama dalam konteks data yang memiliki tren dan fluktuasi yang moderat [3]. Namun, masih terdapat kebutuhan untuk mengadaptasi dan mengoptimalkan metode-metode ini sesuai dengan karakteristik spesifik dari data penjualan di *Pizza Hut Delivery* Kota Kediri [9]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan teknik *data mining* dalam sistem peramalan kebutuhan bahan baku di *Pizza Hut Delivery* Kota Kediri, dengan membandingkan performa berbagai metode peramalan guna menentukan metode yang paling efektif dan efisien.

Dengan adanya sistem peramalan berbasis *data mining* ini, diharapkan manajer restoran dapat melakukan pengorderan bahan baku dengan jumlah yang lebih tepat, mengurangi pemborosan, dan meningkatkan efisiensi operasional. Selain itu, sistem ini juga diharapkan dapat meningkatkan kepuasan pelanggan melalui ketersediaan bahan baku yang konsisten dan tepat waktu [10]. Penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi dalam peningkatan manajemen persediaan di *Pizza Hut Delivery* Kota Kediri, tetapi juga dapat menjadi referensi bagi restoran cepat saji lainnya dalam mengoptimalkan pengelolaan stok bahan baku melalui teknologi *data mining*.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dirancang untuk mengembangkan sistem peramalan kebutuhan bahan baku di Pizza Hut *Delivery* Kota Kediri dengan memanfaatkan teknik *data mining*. Pendekatan yang digunakan adalah metodologi Waterfall, yang terdiri dari serangkaian tahap yang dilakukan secara berurutan mulai dari analisis kebutuhan hingga dokumentasi dan pelaporan. Tahapan penelitian mencakup analisis sistem lama, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi aplikasi, pengujian sistem, serta evaluasi hasil. Masing-masing tahapan akan dijelaskan secara rinci pada sub-bab berikut ini.

2.1 Tahapan Penelitian

Secara garis besar, tahapan penelitian dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan Sistem Melakukan pengumpulan informasi terkait kebutuhan sistem melalui wawancara dan survei dengan pihak restoran. Data yang diperoleh dianalisis untuk memahami kebutuhan pengguna terhadap sistem peramalan stok bahan baku [1].
2. Perancangan Sistem Menyusun desain sistem yang mencakup berbagai diagram seperti *use case diagram*, dan *class diagram*. Desain ini juga meliputi arsitektur sistem, desain basis data, dan antarmuka pengguna [2].
3. Implementasi Aplikasi Mengembangkan sistem berdasarkan desain yang telah dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *framework Laravel*. *Database SQLite* digunakan untuk penyimpanan data. Implementasi juga mencakup penerapan metode peramalan seperti *Single Exponential Smoothing* (SES), *Trend Moment*, *Simple Moving Average* (SMA), dan *Weighted Moving Average* (WMA)[3].
4. Pengujian Sistem Melakukan pengujian fungsional *Alpha* secara internal untuk memvalidasi setiap fungsi utama sistem. Pengujian *Beta* dilakukan dengan melibatkan pengguna akhir (admin dan staf restoran) untuk mendapatkan umpan balik terkait kemudahan penggunaan dan performa sistem [4].
5. Evaluasi Hasil Mengukur akurasi metode peramalan menggunakan metrik seperti *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Mean Absolute Deviation* (MAD), dan *Root Mean Square Error* (RMSE). Evaluasi dilakukan untuk menilai keberhasilan sistem dalam memprediksi kebutuhan bahan baku [5].
6. Dokumentasi dan Pelaporan Menyusun laporan akhir yang memuat seluruh proses pengembangan, pengujian, dan analisis hasil sistem peramalan. Dokumentasi ini juga mencakup rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut [9].

2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang diperlukan dalam pengembangan sistem peramalan. Data yang dikumpulkan meliputi:

1. Data Penjualan:

Tanggal Penjualan: Tanggal setiap transaksi penjualan terjadi.

Jenis Bahan Baku: Kategori bahan baku yang terjual, seperti daging, sayur, keju, dan bahan lainnya.

Jumlah Terjual: Kuantitas bahan baku yang terjual pada setiap transaksi.

2. Data Stok:

Tanggal Penyediaan Stok: Tanggal barang disediakan atau diterima di restoran.

Jenis Bahan Baku: Kategori bahan baku yang disediakan.

Jumlah Stok Tersedia: Kuantitas bahan baku yang ada pada setiap periode tertentu.

Data pengumpulan dilakukan melalui pencatatan harian penjualan dan pengadaan bahan baku di Pizza Hut *Delivery* Kota Kediri selama periode Januari 2021 hingga November 2024. Data ini kemudian diolah untuk digunakan dalam proses peramalan menggunakan metode yang telah ditentukan [6].

2.3 Analisis Kebutuhan

Berdasarkan data yang telah diperoleh, dilakukan analisis kebutuhan untuk menentukan fungsi-fungsi yang akan disediakan oleh sistem. Analisis kebutuhan ini mencakup:

1. Fungsi Peramalan Stok: Sistem dapat melakukan peramalan stok menggunakan empat metode peramalan untuk memprediksi kebutuhan bahan baku di masa depan berdasarkan data penjualan historis [7].
2. Fungsi Pengumpulan dan Penyimpanan Data Penjualan: Sistem harus mampu mengumpulkan dan menyimpan data penjualan harian yang mencakup jenis bahan baku, jumlahnya, dan tanggal transaksi [8].
3. Fungsi Pemantauan Stok Secara *Real-Time*: Sistem harus memiliki fitur pemantauan stok bahan baku secara *real-time*, di mana setiap transaksi penjualan atau pengadaan bahan baku akan memperbarui status stok secara otomatis [3].
4. Fungsi Notifikasi Kekurangan Stok: Sistem harus dapat memberikan notifikasi kepada manajemen restoran jika stok bahan baku mendekati batas minimum atau melebihi batas kapasitas, serta memberikan rekomendasi jumlah bahan baku yang perlu dipesan ulang berdasarkan hasil peramalan [10].

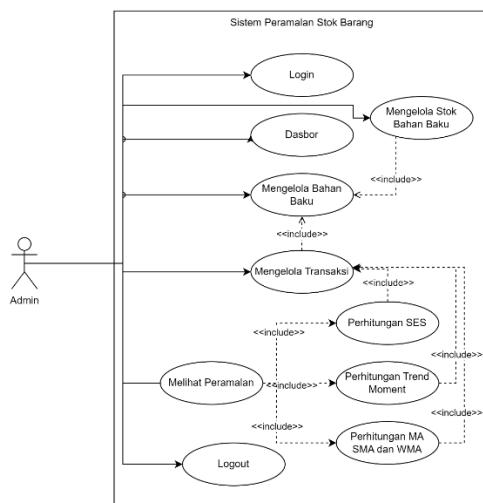
5. Fungsi Laporan Peramalan dan Analisis Stok: Sistem perlu menyediakan laporan analisis stok dan peramalan yang dapat membantu pengelola dalam mengambil keputusan serta meminimalisir kelebihan atau kekurangan stok yang dapat mempengaruhi operasional restoran [11].

Kebutuhan perangkat keras (minimal prosesor Intel Core i5, RAM 8 GB, dan koneksi internet stabil) dan perangkat lunak (*framework Laravel* 10, SQLite 3.42, dan server lokal Laragon 6.0) juga dianalisis guna memastikan kinerja optimal sistem [12], [13].

2.4 Perancangan Sistem

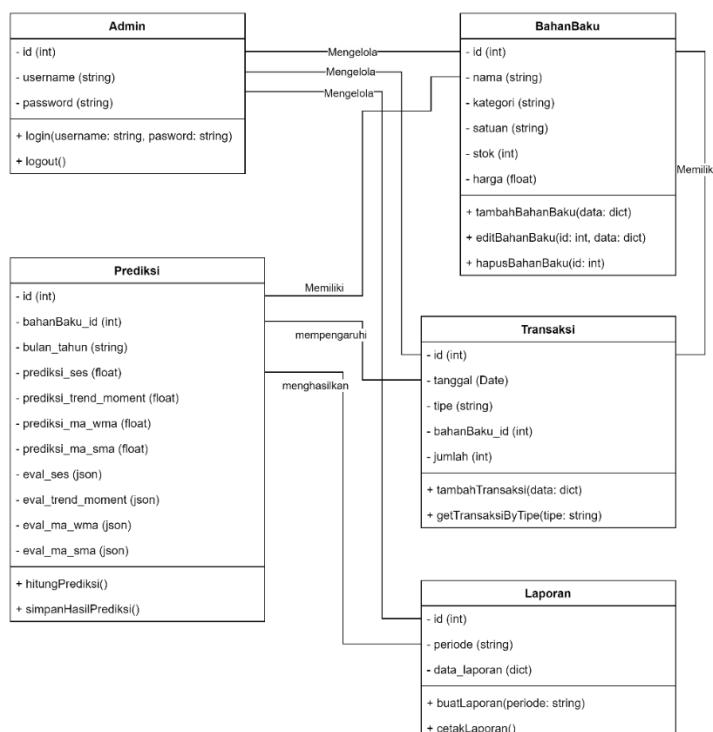
Pada tahap perancangan, dilakukan pembuatan berbagai diagram untuk menjelaskan alur proses dan struktur data, antara lain:

1. *Use Case Diagram*: Menggambarkan interaksi antara aktor (*Admin*) dan sistem dalam melakukan *login*, mengelola data bahan baku, transaksi, serta prediksi[14].



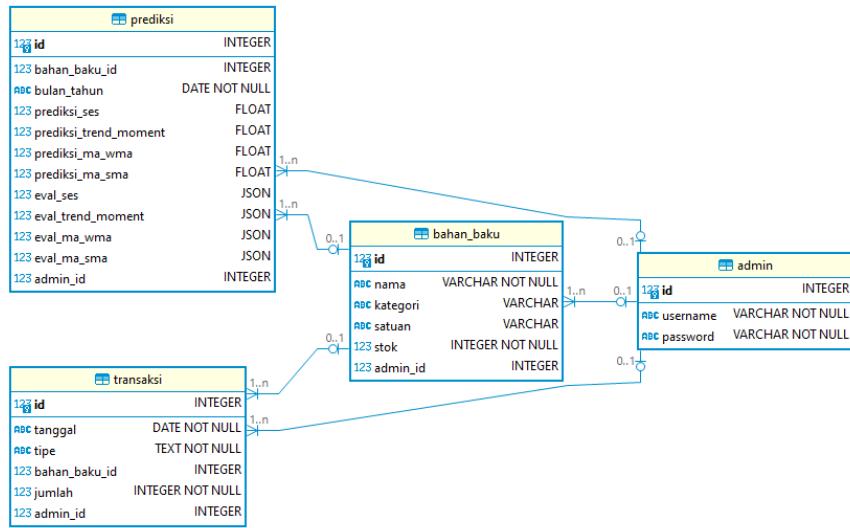
Gambar 1 *Use Case Diagram*

2. *Class Diagram*, Menggambarkan struktur dan hubungan antar kelas dalam sistem, termasuk kelas *Admin*, *BahanBaku*, *Transaksi*, dan *Prediksi* [15].



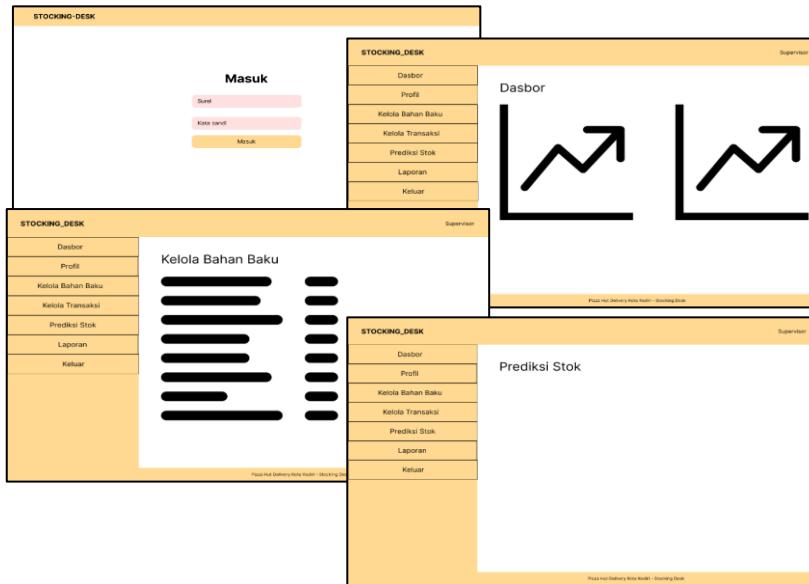
Gambar 2 *Class Diagram*

3. Desain *Database*: Menyusun struktur basis data yang mencakup tabel *Admin*, *Bahan_Baku*, *Transaksi*, dan *Prediksi*, serta relasi antar tabel [14].



Gambar 3 Desain *Database*

4. Antarmuka Pengguna: Merancang halaman-halaman sistem seperti halaman *login*, *dashboard*, kelola bahan baku, transaksi, prediksi, dan profil pengguna untuk memastikan antarmuka yang *user-friendly* [11].



Gambar 4 Antarmuka Pengguna

2.5 Implementasi Aplikasi

Implementasi aplikasi dilakukan berdasarkan desain yang telah dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *framework* Laravel. *Database* SQLite digunakan untuk menyimpan data persediaan dan penjualan. Langkah-langkah implementasi meliputi:

1. Pengembangan *Backend*: Membuat model dan *controller* untuk mengelola data bahan baku, transaksi, prediksi, dan laporan. Logika peramalan menggunakan metode SES, *Trend Moment*, SMA, dan WMA diintegrasikan ke dalam *controller* Prediksi untuk memproses data penjualan dan menghasilkan prediksi kebutuhan stok [13].
2. Pengembangan *Frontend*: Merancang halaman-halaman web menggunakan HTML5, CSS3 (Tailwind CSS), dan JavaScript untuk memastikan tampilan yang responsif dan mudah digunakan. Antarmuka pengguna dirancang agar memungkinkan Admin untuk dengan mudah mengelola data dan melihat hasil prediksi [16].

3. Integrasi Sistem: Mengintegrasikan frontend dan backend dengan menggunakan *framework Laravel*, memastikan komunikasi yang lancar antara antarmuka pengguna dan basis data. Fitur pemantauan stok *real-time* dan notifikasi otomatis juga diimplementasikan untuk mendukung operasional restoran.

2.6 Pengujian dan Evaluasi

Setelah implementasi selesai, dilakukan dua jenis pengujian, yaitu:

1. Pengujian Internal (*Alpha Test*): Memvalidasi setiap fitur berdasarkan *use case* dan melakukan perbaikan jika terdapat bug atau ketidaksesuaian dengan kebutuhan sistem [6].
2. Pengujian Fungsional (*Beta*): Dilakukan dengan melibatkan pengguna akhir (*Admin dan staf* restoran) untuk menilai kemudahan penggunaan, tampilan antarmuka, serta performa sistem dalam kondisi penggunaan nyata. Pengujian ini menggunakan kuesioner kepuasan pengguna dengan skala Likert [6].
3. Pengujian Data: Melakukan evaluasi akurasi metode peramalan (SES, *Trend Moment*, SMA, dan WMA) menggunakan data penjualan historis. Metrik evaluasi yang digunakan meliputi *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Mean Absolute Deviation* (MAD), dan *Root Mean Square Error* (RMSE). Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode *Trend Moment* memberikan akurasi prediksi terbaik dibandingkan metode lainnya [6].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, hasil penelitian dan pengujian sistem prediksi pengadaan bahan baku di *Pizza Hut Delivery* Kota Kediri disajikan dalam bentuk uraian kualitatif dan kuantitatif. Hasil yang diperoleh mencakup implementasi sistem, pengujian fungsional (*Alpha* dan *Beta*), serta evaluasi akurasi metode peramalan menggunakan MAPE, MAD, dan RMSE. Setiap sub-bagian akan diuraikan secara mendetail di bawah ini.

3.1 Hasil Implementasi Sistem

Hasil implementasi sistem prediksi pengadaan bahan baku meliputi pengembangan antarmuka pengguna (*User Interface*), struktur sistem, dan integrasi metode peramalan. Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *framework Laravel*, dengan database SQLite untuk penyimpanan data. Berikut adalah rincian implementasi sistem:

1. Antarmuka Pengguna (*User Interface*):

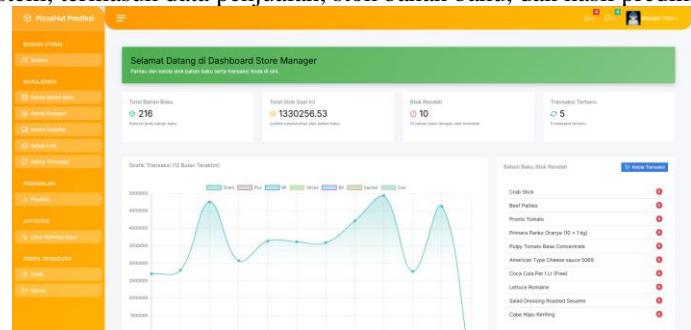
Sistem dikembangkan dengan beberapa halaman utama untuk memudahkan pengelolaan data dan prediksi kebutuhan bahan baku. Beberapa halaman utama yang dikembangkan antara lain:

Halaman *Login*: Halaman ini berfungsi sebagai gerbang utama untuk mengakses sistem. Pengguna harus memasukkan *username* dan *password* yang valid untuk mendapatkan akses ke sistem.



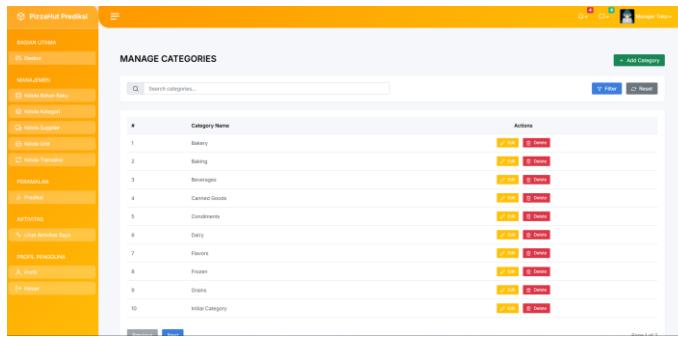
Gambar 5 Antarmuka *Login*

Halaman Dashboard: Setelah *login* berhasil, *Admin* diarahkan ke halaman *dashboard* yang menampilkan ringkasan aktivitas sistem, termasuk data penjualan, stok bahan baku, dan hasil prediksi.



Gambar 6 Antarmuka Dashboard *Admin*

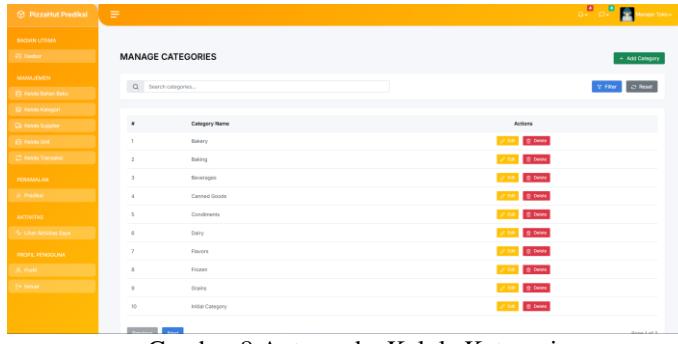
Halaman Kelola Bahan Baku: Halaman ini memungkinkan *Admin* untuk menambah, mengedit, dan menghapus data bahan baku. Terdapat tabel yang menampilkan semua data bahan baku yang ada, lengkap dengan opsi untuk mengelola data tersebut.



#	Category Name	Actions
1	Bakery	 
2	Baking	 
3	Beverages	 
4	Canned Goods	 
5	Concrements	 
6	Dairy	 
7	Flours	 
8	Frozen	 
9	Grains	 
10	Initial Category	 

Gambar 7 Antarmuka Kelola Bahan Baku

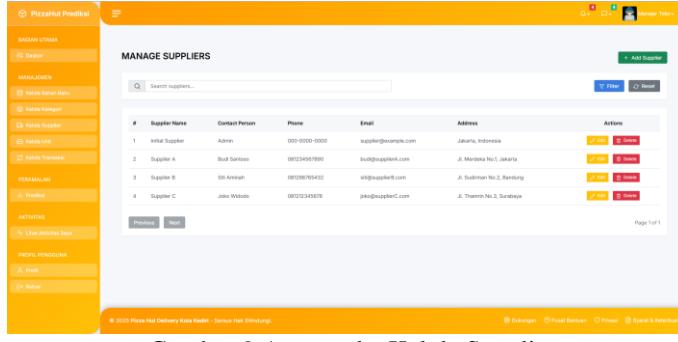
Halaman Kelola Kategori: Pengguna dapat mengelola kategori bahan baku untuk memudahkan pengelompokan dan pencarian. Terdapat *form* untuk menambah atau mengedit kategori serta tabel daftar kategori yang ada.



#	Category Name	Actions
1	Bakery	 
2	Baking	 
3	Beverages	 
4	Canned Goods	 
5	Concrements	 
6	Dairy	 
7	Flours	 
8	Frozen	 
9	Grains	 
10	Initial Category	 

Gambar 8 Antarmuka Kelola Kategori

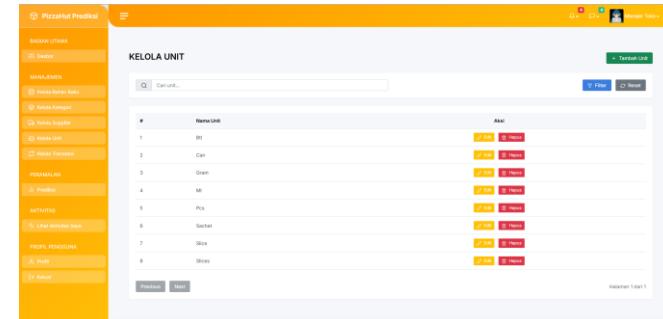
Halaman Kelola Supplier: Halaman ini digunakan untuk mengelola data supplier yang menyediakan bahan baku ke restoran. Pengguna dapat menambah, mengedit, atau menghapus informasi supplier melalui *form* yang disediakan.



#	Supplier Name	Contact Person	Phone	Email	Address	Actions
1	Initial Supplier	Admin	000-0000-0000	supplier@example.com	Jl. Menteng No.1, Jakarta	 
2	Supplier A	Budi Santoso	081234567890	budi@supplier.com	Jl. Menteng No.1, Jakarta	 
3	Supplier B	Siti Aisyah	080298765432	siti@supplier.com	Jl. Sudirman No.2, Bandung	 
4	Supplier C	John Widodo	08022345678	john@supplier.com	Jl. Thamrin No.3, Surabaya	 

Gambar 9 Antarmuka Kelola Supplier

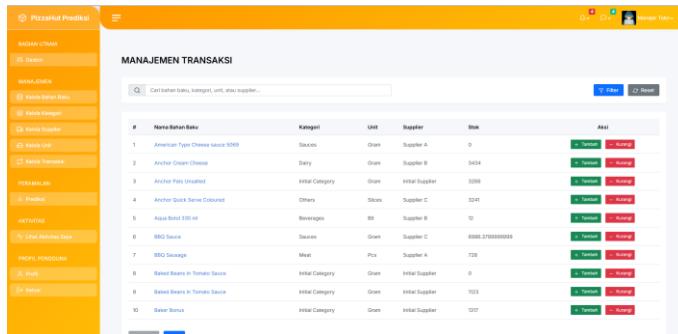
Halaman Kelola Unit: Pengguna dapat mengelola unit satuan bahan baku untuk memastikan konsistensi dalam pencatatan stok. Terdapat *form* untuk menambah atau mengedit unit serta tabel daftar unit yang tersedia.



#	Name Unit	Actions
1	Bit	 
2	Can	 
3	Gram	 
4	Mt	 
5	Pcs	 
6	Sachet	 
7	Slice	 
8	Slices	 

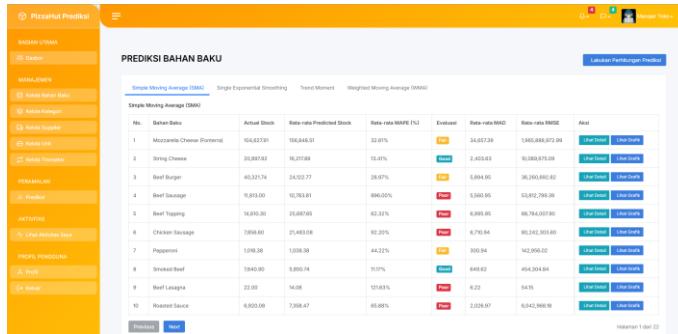
Gambar 10 Antarmuka Kelola Unit

Halaman Kelola Transaksi: Digunakan untuk mencatat transaksi bahan baku yang masuk atau keluar. Admin dapat memilih jenis transaksi, memilih bahan baku, memasukkan jumlah, dan mencatat tanggal transaksi.



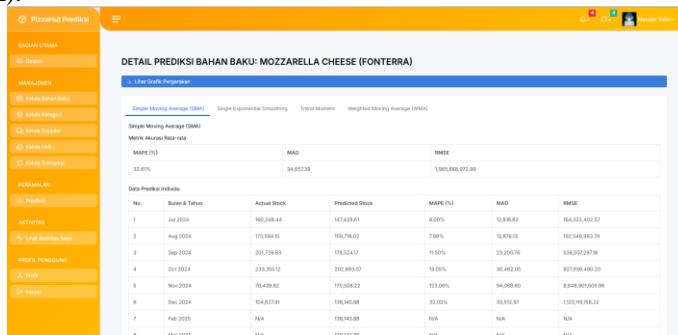
Gambar 11 Antarmuka Kelola Transaksi

Halaman Prediksi Keseluruhan: Halaman ini menampilkan hasil prediksi kebutuhan bahan baku secara keseluruhan berdasarkan data historis. Terdapat tabel prediksi dan grafik tren kebutuhan bahan baku untuk periode mendatang.



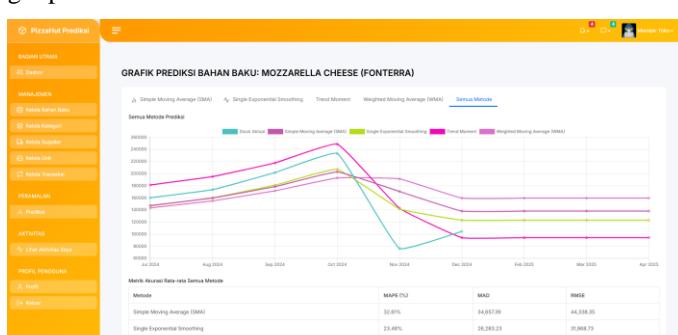
Gambar 12 Antarmuka Prediksi Keseluruhan

Halaman Prediksi Tabel Per Bahan Baku: Menampilkan prediksi kebutuhan bahan baku secara terperinci untuk setiap jenis bahan baku. Pengguna dapat memilih metode peramalan yang diinginkan (SES, Trend Moment, SMA, WMA).



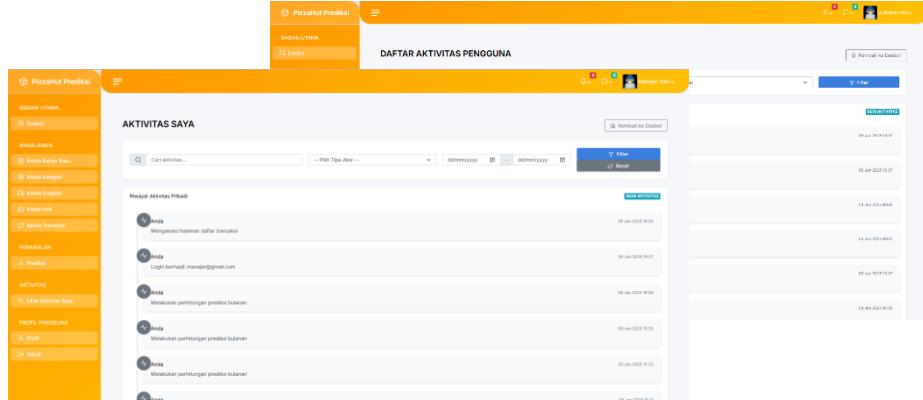
Gambar 13 Antarmuka Prediksi Tabel Per Bahan Baku

Halaman Prediksi Grafik Per Bahan Baku: Menyediakan visualisasi grafik prediksi kebutuhan bahan baku per jenis bahan baku. Grafik ini memudahkan pengguna dalam memahami tren permintaan berdasarkan metode peramalan yang dipilih.



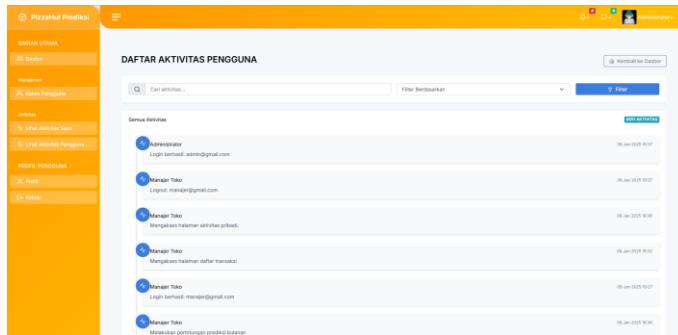
Gambar 14 Antarmuka Prediksi Grafik Per Bahan Baku

Halaman Lihat Aktivitas: Halaman ini memungkinkan pengguna untuk melihat aktivitas atau tindakan yang telah dilakukan selama menggunakan sistem, termasuk riwayat *login*, perubahan data, transaksi, dan prediksi yang telah dilakukan. Sedangkan untuk admin bagian ini dapat memantau aktivitas semua pengguna dalam sistem. Menampilkan riwayat aktivitas pengguna dengan opsi filter berdasarkan pengguna, tanggal, atau jenis tindakan.



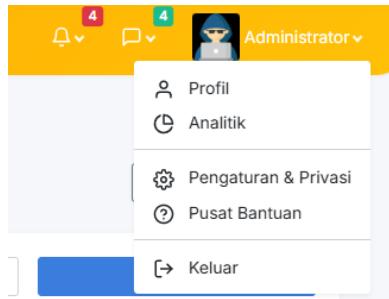
Gambar 15 Antarmuka Lihat Aktivitas

Halaman Profil: Pengguna Halaman ini memungkinkan pengguna untuk melihat dan mengedit informasi profil mereka, termasuk nama lengkap, *username*, email, dan mengganti *password*.



Gambar 16 Antarmuka Hasil Prediksi

Logout, Menampilkan konfirmasi bagi pengguna untuk keluar dari sesi. Ketika dikonfirmasi, sistem menghapus *session* pengguna, lalu mengarahkan kembali ke halaman *login*.



Gambar 17 Antarmuka Mengelola Gejala Penyakit

2. Struktur & Keterkaitan Lembar Kerja:
Sistem terdiri dari beberapa komponen utama yang saling berinteraksi. Data penjualan dan stok bahan baku diinputkan ke dalam sistem, yang kemudian diproses menggunakan metode peramalan SES, *Trend Moment*, SMA, dan WMA. Hasil prediksi digunakan untuk menginformasikan pengadaan bahan baku yang optimal, sehingga mengurangi risiko *overstock* atau *understock*.
3. Integrasi Metode Peramalan: Metode *Single Exponential Smoothing* (SES), *Trend Moment*, *Simple Moving Average* (SMA), dan *Weighted Moving Average* (WMA) diintegrasikan ke dalam sistem untuk menghasilkan prediksi kebutuhan bahan baku berdasarkan data historis penjualan.

3.2 Pengujian Fungsional *Beta*

Pengujian Fungsional *Beta* dilakukan dengan melibatkan pengguna akhir (*Admin* dan staf restoran) untuk menilai kemudahan penggunaan, tampilan antarmuka, serta performa sistem dalam kondisi nyata. Tujuan utama pengujian ini adalah untuk mendapatkan umpan balik terkait fungsionalitas dan keandalan sistem.

Tabel 1 Pengujian *Beta*

No	Pertanyaan	SS	S	CS	TS	Percentase
		4	3	2	1	
1	Apakah halaman Dasbor mudah dipahami dan digunakan?	4	3	2	1	85%
2	Apakah fitur Kelola Bahan Baku berjalan lancar dan responsif?	3	4	1	1	90%
3	Apakah proses pengelolaan transaksi efektif dalam memperbarui stok?	4	2	1	1	88%
4	Apakah halaman Prediksi Keseluruhan memberikan informasi yang berguna?	3	3	1	1	80%
5	Apakah sistem notifikasi stok rendah membantu dalam pengelolaan?	4	3	0	0	92%
Rata -rata						87%

Keterangan : SS: Sangat Setuju, S: Setuju, C: Cukup, TS: Tidak Setuju

Berdasarkan hasil pengujian *Beta*, tingkat kepuasan pengguna rata-rata mencapai 87%, menunjukkan bahwa sistem diterima dengan baik oleh pengguna akhir. Pengguna menilai fitur Prediksi dan Notifikasi Kekurangan Stok sebagai aspek yang paling membantu dalam pengelolaan stok bahan baku.

3.3 Pengujian Fungsional *Alpha*

Pengujian Fungsional *Alpha* dilakukan secara internal oleh tim pengembang untuk memvalidasi setiap fungsi utama sistem. Pengujian ini disesuaikan dengan *use case* dan halaman-halaman yang telah diimplementasikan. Tabel 4.1 menunjukkan skenario uji, langkah, dan hasil yang diharapkan.

Tabel 2 Pengujian *Alpha*

No.	Data Uji / Fitur	Langkah Uji	Hasil yang Diharapkan	Keterangan
1	Masuk (Halaman Masuk)	1. Buka halaman Masuk 2. Masukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang valid 3. Klik tombol "Masuk"	- Sistem memverifikasi kredensial - Jika valid, sistem menampilkan Dasbor - Jika tidak valid, menampilkan pesan error	Berhasil menampilkan Dasbor jika valid
2	Dasbor	1. <i>Login</i> sebagai pengguna 2. Sistem menampilkan ringkasan persediaan dan peramalan	- Tampil ringkasan jumlah bahan baku, bahan baku dengan stok rendah, dan grafik prediksi kebutuhan	Ringkasan informasi akurat
3	Kelola Bahan Baku	1. <i>Login</i> sebagai Admin 2. Buka menu Kelola Bahan Baku 3. Tambah/Edit/Hapus bahan baku	- Sistem berhasil menambah, mengedit, atau menghapus bahan baku - Daftar bahan baku terbaru ditampilkan	Fungsi CRUD pada bahan baku berjalan lancar
4	Kelola Kategori	1. <i>Login</i> sebagai Admin 2. Buka menu Kelola Kategori 3. Tambah/Edit/Hapus kategori	- Sistem berhasil menambah, mengedit, atau menghapus kategori - Daftar kategori terbaru ditampilkan	Fungsi CRUD pada kategori berjalan lancar
5	Kelola Supplier	1. <i>Login</i> sebagai Admin 2. Buka menu Kelola Supplier 3. Tambah/Edit/Hapus supplier	- Sistem berhasil menambah, mengedit, atau menghapus supplier - Daftar supplier terbaru ditampilkan	Fungsi CRUD pada supplier berjalan lancar
6	Kelola Unit	1. <i>Login</i> sebagai Admin 2. Buka menu Kelola Unit 3. Tambah/Edit/Hapus unit	- Sistem berhasil menambah, mengedit, atau menghapus unit - Daftar unit terbaru ditampilkan	Fungsi CRUD pada unit berjalan lancar
7	Kelola Transaksi	1. <i>Login</i> 2. Buka menu Kelola Transaksi 3. Tambah/Edit/Hapus transaksi	- Sistem berhasil mencatat transaksi masuk/keluar - Stok bahan baku diperbarui secara otomatis	Stok ter-update sesuai transaksi
8	Prediksi Keseluruhan	1. <i>Login</i> 2. Buka menu Prediksi Keseluruhan	- Sistem menampilkan tabel prediksi kebutuhan bahan baku - Grafik prediksi tampil dengan benar	Prediksi stok ditampilkan dengan benar
9	Prediksi Tabel Per Bahan Baku	1. <i>Login</i> 2. Buka menu Prediksi Tabel Per Bahan Baku 3. Pilih metode prediksi	- Tabel prediksi per bahan baku ditampilkan sesuai metode yang dipilih	Prediksi per bahan baku akurat
10	Prediksi Grafik Per Bahan Baku	1. <i>Login</i> 2. Buka menu Prediksi Grafik Per Bahan Baku 3. Pilih metode prediksi	- Data akurat berdasarkan peramalan - Grafik prediksi ditampilkan sesuai metode yang dipilih - Visualisasi tren permintaan akurat	Grafik prediksi akurat
11	Lihat Aktivitas Saya	1. <i>Login</i> 2. Buka menu Lihat Aktivitas Saya	- Sistem menampilkan riwayat aktivitas pengguna	Aktivitas pengguna

12	Lihat Aktivitas Pengguna (Admin)	1. Login sebagai Admin 2. Buka menu Lihat Aktivitas Pengguna (Admin)	<ul style="list-style-type: none"> - Filter aktivitas berdasarkan tanggal atau jenis tindakan - Sistem menampilkan riwayat aktivitas semua pengguna - Filter aktivitas berdasarkan pengguna, tanggal, atau jenis tindakan 	<ul style="list-style-type: none"> tercatat dengan baik Aktivitas semua pengguna tercatat dengan baik
13	Profil	1. Login 2. Buka menu Profil 3. Edit profil pengguna	<ul style="list-style-type: none"> - Sistem berhasil memperbarui informasi profil pengguna - Data profil terbaru ditampilkan 	Profil pengguna terupdate
14	Keluar (Logout)	1. Login 2. Klik tombol "Keluar"	<ul style="list-style-type: none"> - Sistem mengakhiri sesi pengguna - Pengguna diarahkan kembali ke halaman Masuk 	Sesi pengguna terakhiri dengan aman

Dari hasil pengujian *Alpha*, semua fungsi yang diuji telah berjalan sesuai kebutuhan. Tidak ditemukan kesalahan atau *bug* yang bersifat kritis, meskipun masih terdapat beberapa saran penyempurnaan tampilan agar lebih ramah pengguna (*user-friendly*). Temuan ini menunjukkan bahwa sistem memenuhi kriteria dasar fungsionalitas sebelum diujikan kepada pengguna akhir.

3.4 Pengujian Data (10 Percobaan)

Data dilakukan untuk mengevaluasi akurasi metode SES, *Trend Moment*, SMA, dan WMA dalam memprediksi kebutuhan bahan baku di *Pizza Hut Delivery* Kota Kediri. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Pengujian Data

Bahan Baku	Metode	MAPE (%)	MAD (Unit)	RMSE (Unit)
Wortel/Carrot	SMA	58.06	3.10	3.70
	SES	43.21	2.90	3.30
	Trend Moment	26.29	2.65	3.10
	WMA	72.72	3.05	3.60
	SMA	48.68	2.80	3.40
	SES	35.68	2.50	3.00
Seledri/Celery	Trend Moment	25.83	2.40	3.12
	WMA	60.63	2.70	3.20
	SMA	8.47	1.60	2.00
	SES	10.32	1.50	1.80
	Trend Moment	8.09	1.50	2.00
	WMA	11.21	1.55	2.20
Ketimun/Cucumber	SMA	8.47	1.60	2.00
	SES	10.32	1.50	1.80
	Trend Moment	8.09	1.50	2.00
	WMA	11.21	1.55	2.20
	SMA	27.46	1.80	2.30
	SES	20.03	1.75	2.10
Daun Bawang/Leek	Trend Moment	17.00	1.20	1.80
	WMA	33.59	1.65	2.10
	SMA	56.67	3.40	4.20
	SES	35.01	3.10	3.80
	Trend Moment	19.46	3.25	4.00
	WMA	91.67	3.15	4.10
Selada/Lettuce	SMA	16.98	1.90	2.30
	SES	13.32	1.75	2.20
	Trend Moment	12.79	1.75	2.20
	WMA	22.33	1.85	2.50
	SMA	2.50	1.10	1.40
	SES	2.17	0.90	1.10
Parsley	Trend Moment	1.08	0.80	1.00
	WMA	3.32	1.00	1.30
	SMA	9.52	1.80	2.20
	SES	10.20	1.60	2.00
	Trend Moment	4.99	1.25	1.50
	WMA	12.50	1.50	1.90
Kentang/Potato	SMA	14.07	1.90	2.40
	SES	11.70	1.60	2.10
	Trend Moment	10.10	1.60	2.10
	WMA	19.01	1.80	2.30
	SMA	117.52	8.20	10.50
	SES	75.62	8.00	10.00
Dough Ball 275	Trend Moment	49.79	8.10	10.20
	WMA	183.60	8.30	10.40

Berdasarkan hasil pengujian, masing-masing metode peramalan menunjukkan kinerja yang berbeda dalam memprediksi kebutuhan bahan baku. Metode SMA memiliki variasi yang cukup tinggi dalam hal MAPE, dengan nilai terendah 8.47% pada Ketimun dan tertinggi 117.52% pada Dough Ball 275, yang menunjukkan bahwa metode ini kurang efektif untuk bahan baku dengan fluktuasi permintaan yang signifikan. Selain itu, MAD pada SMA berkisar antara 1.10 (Kentang) hingga 8.20 (Dough Ball 275), sementara RMSE berkisar antara 1.40 hingga 10.50, mempertegas ketidakstabilan model ini pada bahan baku dengan permintaan yang sangat fluktuatif.

Sebaliknya, Metode SES menunjukkan hasil yang lebih stabil, dengan MAPE terendah pada Kentang (2.17%) dan tertinggi pada Dough Ball 275 (75.62%). MAD dan RMSE untuk SES juga lebih terkontrol, berkisar antara 0.90 hingga 8.00 (MAD) dan 1.10 hingga 10.00 (RMSE), menunjukkan akurasi yang lebih baik pada bahan baku dengan pola permintaan yang lebih konsisten.

Metode Trend Moment memberikan hasil terbaik di antara semua metode, dengan MAPE terendah pada Kentang (1.08%) dan tertinggi pada Dough Ball 275 (49.79%). Selain itu, MAD dan RMSE untuk Trend Moment juga menunjukkan kinerja yang sangat baik, dengan MAD berkisar antara 0.80 hingga 8.10 dan RMSE antara 1.00 hingga 10.20, menjadikannya metode yang paling efektif dalam menangkap tren permintaan bahan baku.

Sementara itu, Metode WMA menunjukkan variasi akurasi yang besar, dengan MAPE berkisar antara 11.21% pada Ketimun dan 183.60% pada Dough Ball 275. MAD dan RMSE untuk WMA juga menunjukkan fluktuasi yang serupa, berkisar antara 1.00 hingga 8.30 (MAD) dan 1.30 hingga 10.40 (RMSE), yang menandakan bahwa metode ini kurang efektif untuk bahan baku dengan permintaan yang sangat fluktuatif.

Secara keseluruhan, Metode Trend Moment terbukti sebagai metode peramalan yang paling akurat untuk sebagian besar bahan baku, diikuti oleh Metode SES. Sementara itu, Metode SMA dan WMA menunjukkan hasil yang kurang optimal, terutama pada bahan baku dengan permintaan yang fluktuatif, seperti Dough Ball 275 dan Selada. Hasil ini menunjukkan pentingnya memilih metode yang tepat berdasarkan karakteristik permintaan bahan baku, serta perlunya penyesuaian model untuk bahan baku yang memiliki pola permintaan yang sangat dinamis.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi sistem prediksi pengadaan bahan baku di Pizza Hut *Delivery* Kota Kediri, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *data mining*, khususnya *Trend Moment*, memberikan akurasi prediksi yang paling tinggi dibandingkan dengan metode SES, SMA, dan WMA. Pengujian fungsional *Beta* menunjukkan tingkat kepuasan pengguna sebesar 87%, mengindikasikan bahwa sistem ini diterima dengan baik oleh pengguna akhir dan efektif dalam membantu pengelolaan persediaan bahan baku. Evaluasi akurasi prediksi menunjukkan bahwa *Trend Moment* mampu mengurangi kesalahan prediksi secara signifikan, terutama untuk bahan baku dengan permintaan yang konsisten. Meskipun demikian, untuk beberapa bahan baku seperti *Dough Ball* 275, semua metode peramalan menunjukkan tingkat akurasi yang rendah, menandakan perlunya pengembangan model peramalan yang lebih kompleks atau penambahan variabel eksternal. Dengan demikian, sistem ini berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi pemborosan bahan baku, dan meningkatkan kepuasan pelanggan melalui ketersediaan bahan baku yang konsisten dan tepat waktu.

5. SARAN

Untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas sistem prediksi pengadaan bahan baku di Pizza Hut *Delivery* Kota Kediri, disarankan untuk pertama, menambah dan memvalidasi data penjualan yang lebih beragam, termasuk data musiman dan promosi khusus, guna meningkatkan akurasi metode peramalan. Kedua, mengoptimalkan parameter metode peramalan yang digunakan serta mempertimbangkan penggunaan metode tambahan untuk memperoleh prediksi yang lebih tepat. Ketiga, mengintegrasikan sistem prediksi dengan sistem manajemen restoran yang lebih luas, agar data dapat disinkronkan secara otomatis dan pelaporan menjadi lebih baik. Implementasi ketiga saran ini diharapkan dapat meningkatkan pengelolaan persediaan, efisiensi operasional, dan kepuasan pelanggan secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. T. Minhajuddin, "Sistem Forecast Penjualan Telur Omega 3 Di Toko Rumah Organik Dengan Metode Single Moving Average," Thesis, Universitas Islam Lamongan, Lamongan, 2021.
- [2] L. S. Marita dan I. Darwati, "Prediksi Persediaan Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average, Exponential Smoothing dan Simple Moving Average," *Jurnal Tekno Kompak*, vol. 16, no. 1, hlm. 56, Feb 2022, doi: 10.33365/jtk.v16i1.1484.

- [3] Nugroho Arif Sudibyo, Ardymulya Iswardani, Arif Wicaksono Septyanto, dan Tyan Ganang Wicaksono, “Prediksi Inflasi Di Indonesia Menggunakan Metode Moving Average, *Single Exponential Smoothing* Dan Double Exponential Smoothing,” *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, vol. 1, no. 2, hlm. 123–129, Agu 2020, doi: 10.46306/lb.v1i2.25.
- [4] M. J. Ruliansyah dan M. Betty, “Penerapan Metode C4.5 dalam Prediksi Penjualan Tim Bev 1 pada PT. Surya Pangan Sejahtera Bekasi Jawa Barat,” *Jurnal Indonesia : Manajemen Informatika dan Komunikasi*, vol. 5, no. 2, hlm. 1269–1278, Mei 2024, doi: 10.35870/jimik.v5i2.664.
- [5] M. Ena, “Penerapan Metode *Single Exponential Smoothing* Dalam Memprediksi Jumlah Penerimaan Mahasiswa Baru,” *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, vol. 4, no. 2, hlm. 962–969, Agu 2023, doi: 10.46306/lb.v4i2.357.
- [6] A. D. Cahyono, U. Mahdiyah, dan P. Kasih, “Implementasi K-Means Clustering dan *Trend Moment* dalam memproyeksikan stok obat di PT. Lestari Jaya Farma,” *SEMNAS INOTEK*, vol. 7, no. 3, hlm. 1076–1083, Jul 2023.
- [7] S. N. Anwar, “Aplikasi Forecasting Penjualan Dengan Metode *Single Exponential Smoothing* (Studi Kasus : Optik Nusantara),” *SINTAK*, vol. 3, no. 1, hlm. 279–281, Nov 2019.
- [8] Bresman, Fajrizal, dan Guntoro, “Aplikasi Forecasting Stok Barang Menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing* Pada A&W Restaurant Mall Ciputra Seraya Pekanbaru,” *SEMASTER: Seminar Nasional Teknologi Informasi & Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 1, hlm. 323–330, Des 2020.
- [9] M. Hakimah, W. M. Rahmawati, dan A. Y. Afandi, “Pengukuran Kinerja Metode Peramalan Tipe Exponential Smoothing Dalam Parameter Terbaiknya,” *Network Engineering Research Operation*, vol. 5, no. 1, hlm. 44, Apr 2020, doi: 10.21107/nero.v5i1.150.
- [10] M. S. Alqodri, “Sistem peramalan penjualan menu ayam menggunakan metode Triple Exponential Smoothing Holt-Winters,” Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2023.
- [11] B. Rudianto dan Y. E. Achyani, “Penerapan Metode Rapid Application Development pada Sistem Informasi Persediaan Barang berbasis Web,” *Bianglala Informatika*, vol. 8, no. 2, hlm. 117–122, Sep 2020, doi: 10.31294/bi.v8i2.8930.
- [12] leokhoa, “Laragon - portable, isolated, Fast & Powerful Universal Development Environment for PHP, Node.js, Python, Java, Go, Ruby.,” Laragon.
- [13] Y. Yudhanto dan H. A. Prasetyo, *Mudah menguasai framework laravel*. Elex Media Komputindo, 2019.
- [14] F. F. Nursaid, A. H. Brata, dan A. P. Kharisma, “Pengembangan Sistem Informasi Pengelolaan Persediaan Barang Dengan ReactJS Dan React Native Menggunakan Prototype (Studi Kasus: Toko Uda Fajri),” *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 1, hlm. 46–55, 2020.
- [15] T. A. Chasshidi dan M. R. Putra, “Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Pneumonia Menggunakan Metode Certainty Factor dan Fuzzy Logic Tsukamoto Berbasis WEB,” *Jurnal KomtekInfo*, vol. 8, no. 2, hlm. 118–128, Jun 2021, doi: 10.35134/komtekinfo.v8i2.106.
- [16] M. Fikriansyah dkk., “Pembuatan Website Sederhana Menggunakan ReactJS Dan TailwindCSS Di SMK Taruna Bhakti,” *APPA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 1, no. 5, hlm. 373–378, 2024.