

Implementasi Algoritma Single Moving Average Untuk Prediksi Stok Barang Pada Sistem Pos Berbasis Web Di My Perfume

Fahmi Abdillah ^{1)*} , Akmal ²⁾ 

^{1) 2)} Universitas Madura, Pamekasan, Indonesia

¹⁾fahmii2005@gmail.com, ²⁾akmalzakariya1@gmail.com

Abstrak

Dalam industri ritel yang kompetitif, pengelolaan persediaan barang menjadi faktor penentu keberlanjutan bisnis. Permasalahan utama yang dihadapi oleh toko ritel "My Perfume" adalah ketidakpastian manajemen stok akibat ketergantungan pada metode pencatatan manual dan intuisi pemilik usaha. Kondisi ini sering kali bermuara pada inefisiensi operasional berupa penumpukan barang (overstock) yang membebani modal kerja, serta kekosongan stok (stockout) pada produk terlaris yang menyebabkan hilangnya potensi pendapatan (lost sales). Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan merancang dan mengimplementasikan algoritma peramalan Single Moving Average (SMA) ke dalam sebuah Sistem Point of Sale (POS) berbasis web. Sistem dikembangkan menggunakan model Waterfall yang sistematis, dengan memanfaatkan teknologi Modern Web Architecture yang terdiri dari Next.js untuk antarmuka pengguna (frontend) yang responsif dan Express.js untuk pengelolaan logika server (backend). Algoritma SMA dipilih karena kemampuannya meredam fluktuasi data penjualan yang bersifat stasioner untuk menghasilkan tren prediksi yang stabil. Kinerja sistem dievaluasi melalui pengujian akurasi menggunakan metode Mean Absolute Percentage Error (MAPE) terhadap data transaksi penjualan historis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memprediksi kebutuhan stok dengan tingkat presisi yang tinggi, menghasilkan rata-rata nilai error hanya sebesar 3,33%. Mengacu pada standar evaluasi kemampuan peramalan, nilai ini diklasifikasikan sebagai tingkat akurasi yang Sangat Baik (Highly Accurate). Temuan ini membuktikan bahwa integrasi metode peramalan ke dalam sistem POS efektif membantu pemilik usaha dalam mengambil keputusan pengadaan barang secara presisi, meminimalkan risiko kerugian, serta mendukung transformasi manajemen bisnis menuju pendekatan berbasis data (data-driven).

Kata kunci: Point of Sale, Single Moving Average, Prediksi Stok, MAPE, Next.js.

Article history: Received 5 April 2025, first decision 22 April 2025, accepted 22 August 2025, available online 28 October 2025

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat di era revolusi industri 4.0 telah membawa perubahan fundamental dan mendisrupsi berbagai sektor industri, tidak terkecuali lanskap bisnis ritel[1][2][3]. Digitalisasi proses bisnis kini bukan lagi sekadar pilihan atau nilai tambah, melainkan telah menjadi kebutuhan mendasar (imperative necessity) bagi pelaku usaha untuk mempertahankan daya saing, keberlanjutan bisnis, dan efisiensi operasional di tengah persaingan global[4][5]. Dalam paradigma bisnis modern ini, data transaksi tidak lagi dipandang sebagai sekadar arsip administratif atau rekam jejak penjualan semata, melainkan telah bertransformasi menjadi aset strategis yang bernilai tinggi (high-value asset). Konsep pengambilan keputusan berbasis data (data-driven decision making) kini menjadi pendekatan krusial yang diadopsi oleh berbagai perusahaan untuk merespons dinamika pasar yang semakin cepat, memahami perilaku konsumen, serta memitigasi risiko bisnis yang mungkin timbul akibat ketidakpastian pasar[6].

Salah satu sektor ritel yang menghadapi tantangan manajemen persediaan yang unik dan kompleks adalah bisnis parfum. "My Perfume", sebagai salah satu entitas usaha ritel parfum yang berkembang di Kabupaten Pamekasan, menghadapi tantangan multidimensi dalam operasionalnya, terutama terkait pengelolaan variasi produk yang sangat beragam dengan pola permintaan konsumen yang fluktuatif dan terkadang dipengaruhi oleh tren sesaat[7][8]. Meskipun My Perfume telah melakukan transformasi awal dengan beralih dari pencatatan manual ke sistem digital, potensi pemanfaatan data transaksi yang terkumpul belum dieksplorasi secara optimal[9]. Saat ini, keputusan strategis terkait pengadaan barang kembali (restock) masih sangat bergantung pada intuisi, pengalaman masa lalu, atau perkiraan subjektif pemilik usaha. Pendekatan konvensional yang berbasis asumsi ini sering kali memiliki tingkat akurasi yang rendah dan berisiko tinggi menimbulkan inefisiensi operasional yang fatal[10]. Dua risiko utama yang

* Fahmi Abdillah

sering terjadi adalah penumpukan stok (overstock) pada varian parfum yang kurang diminati yang menyebabkan pembengkakan biaya penyimpanan dan tertahannya modal kerja atau sebaliknya, kekosongan stok (stockout) pada produk terlaris[11], yang berdampak langsung pada hilangnya potensi pendapatan (opportunity loss) dan penurunan kepuasan pelanggan[12].

Untuk mengatasi permasalahan inefisiensi manajemen persediaan tersebut, integrasi metode peramalan (forecasting) ke dalam sistem Point of Sale (POS) menjadi solusi teknologis yang mendesak untuk diterapkan[13][14][15]. Peramalan merupakan jembatan analitis yang menghubungkan data masa lalu dengan perencanaan masa depan[16][17]. Salah satu metode peramalan kuantitatif tipe time series (deret berkala) yang dinilai efektif dan relevan untuk karakteristik data penjualan ritel yang cenderung stabil atau stasioner adalah Single Moving Average (SMA). Metode SMA bekerja dengan mekanisme perataan (smoothing) terhadap fluktuasi acak (random noise) pada data permintaan historis untuk menghasilkan tren nilai yang lebih jelas, stabil, dan objektif[18][19][20]. Keunggulan metode ini terletak pada kesederhanaan komputasi dan kemampuannya untuk memberikan proyeksi jangka pendek yang akurat pada kondisi pasar yang tidak memiliki unsur musiman atau tren yang ekstrem.

Merespons kebutuhan tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem POS berbasis web yang modern dan terintegrasi[21]. Sistem ini dibangun dengan memanfaatkan teknologi Modern JavaScript Stack, yang terdiri dari Next.js untuk antarmuka pengguna (frontend) yang responsif dan Express.js untuk pengelolaan logika server (backend) yang handal. Pemilihan teknologi berbasis web bertujuan untuk memberikan fleksibilitas akses data secara real-time dari berbagai perangkat[22]. Fokus utama dari penelitian ini adalah mengimplementasikan algoritma Single Moving Average (SMA) sebagai mesin kecerdasan bisnis untuk memprediksi kebutuhan stok parfum di periode mendatang[23][24]. Selain itu, untuk memastikan validitas model yang dibangun, penelitian ini juga akan mengukur tingkat akurasi hasil peramalan menggunakan metode evaluasi standar, yaitu Mean Absolute Percentage Error (MAPE)[25][26][27]. Melalui sistem ini, diharapkan proses manajemen stok di My Perfume dapat bertransformasi dari pendekatan reaktif-intuitif menjadi pendekatan proaktif-prediktif yang lebih presisi[28][29][30].

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Point of Sale (POS) Modern

Sistem Point of Sale (POS) telah mengalami evolusi signifikan dari sekadar mesin kasir elektronik (electronic cash register) yang bersifat manual menjadi sebuah ekosistem manajemen ritel yang cerdas dan terintegrasi[31][32][33]. Menurut Kotler dan Keller, sistem POS modern tidak lagi hanya berfungsi sebagai titik penyelesaian transaksi pembayaran[34][35], tetapi bertindak sebagai pusat saraf (nerve center) yang menghimpun dan mengelola data vital bisnis, mulai dari pencatatan penjualan, manajemen hubungan pelanggan (CRM), hingga pelaporan keuangan. Peralihan teknologi menuju sistem POS berbasis web (Cloud POS) menawarkan keunggulan kompetitif dibandingkan sistem berbasis desktop tradisional[36][37][38]. Arsitektur berbasis cloud memungkinkan sentralisasi data secara real-time dan aksesibilitas tanpa batas ruang dan waktu[39]. Hal ini menjadi prasyarat fundamental bagi penerapan teknologi kecerdasan bisnis, seperti peramalan stok. Dengan data transaksi yang tersimpan secara terpusat dan terstruktur di basis data cloud, algoritma peramalan dapat mengakses data historis yang akurat kapan saja, meminimalkan risiko redundansi data, dan memastikan bahwa keputusan restock didasarkan pada kondisi inventaris terkini.

B. Algoritma Single Moving Average (SMA)

Single Moving Average (SMA) merupakan salah satu metode peramalan kuantitatif dalam kategori deret berkala (time series) yang paling populer digunakan karena kesederhanaannya namun tetap efektif. Metode ini diasumsikan sangat cocok diterapkan pada pola data yang bersifat stasioner yaitu data yang fluktuasinya cenderung stabil di sekitar nilai rata-rata[40], tidak memiliki tren pertumbuhan yang tajam[41], dan tidak mengandung unsur musiman yang ekstrim[42][43][44]. Prinsip dasar kerja SMA adalah melakukan penghalusan (smoothing) terhadap variasi acak (random noise) yang terdapat pada data permintaan masa lalu untuk mengidentifikasi pola dasar penjualan[45][46].

Secara matematis, algoritma ini menghitung rata-rata aritmatika dari sejumlah data aktual terbaru untuk memproyeksikan nilai pada periode mendatang. Rumus SMA untuk menghitung prediksi pada periode F_{t+1} adalah sebagai berikut:

:

$$F_{t+1} = \frac{\sum_{i=1}^n A_{t-i+1}}{n} = \frac{A_t + A_{t-1} + \dots + A_{t-n+1}}{n}$$

Keterangan:

- F_{t+1} = Nilai peramalan untuk periode berikutnya (masa depan).
- A_t = Data aktual (penjualan) pada periode t (saat ini).

- n = Jumlah periode rata-rata bergerak (dalam penelitian ini digunakan $n = 3$ bulan).

Kelebihan utama metode SMA terletak pada efisiensi biaya komputasi dan kemudahannya untuk diimplementasikan ke dalam kode program komputer. Selain itu, metode ini memiliki fleksibilitas melalui penentuan nilai n . Metode ini akan sangat responsif terhadap perubahan pola data terbaru jika nilai n yang ditetapkan kecil, namun akan menjadi lebih stabil dan tahan terhadap fluktuasi acak jika nilai n besar. Dalam konteks penjualan parfum, pemilihan nilai n harus menyeimbangkan antara kestabilan stok dan responsivitas terhadap tren pasar[47][48].

C. Evaluasi Akurasi Model (MAPE)

Dalam pengembangan sistem peramalan, validasi model merupakan langkah krusial yang tidak boleh dilewatkan untuk memastikan keandalan (reliability) sistem sebelum digunakan secara operasional. Ukuran akurasi yang digunakan sebagai standar evaluasi dalam penelitian ini adalah Mean Absolute Percentage Error (MAPE)[49][50]. Berbeda dengan metrik absolut seperti Mean Squared Error (MSE) atau Mean Absolute Deviation (MAD), MAPE mengukur rata-rata kesalahan absolut dalam bentuk persentase terhadap data aktual. Karakteristik ini membuat hasil evaluasi MAPE menjadi lebih intuitif, independen terhadap skala data, dan mudah dipahami oleh pengguna bisnis non-teknis (pemilik toko).

Rumus matematis MAPE didefinisikan sebagai:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \times 100\%$$

Nilai MAPE merepresentasikan seberapa besar penyimpangan hasil prediksi terhadap kenyataan. Mengacu pada skala evaluasi standar yang dikemukakan oleh Lewis, tingkat kemampuan model peramalan dikategorikan sebagai berikut:

- $MAPE < 10\%$: Sangat Akurat (Highly Accurate). Model sangat layak digunakan sebagai acuan utama keputusan.
- $10\% - 20\%$: Baik (Good Forecast). Model memiliki akurasi yang baik dengan sedikit penyimpangan.
- $20\% - 50\%$: Layak (Reasonable Forecast). Model masih dapat digunakan namun perlu pengawasan.
- $> 50\%$: Buruk (Inaccurate Forecast). Model tidak layak digunakan karena tingkat kesalahan terlalu tinggi.

III. METODE

A. Desain dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini dirancang sebagai penelitian terapan (applied research) yang berfokus pada pengembangan solusi teknologis untuk memecahkan masalah operasional nyata pada sektor ritel. Metode pengembangan sistem yang diadopsi adalah model Waterfall. Model ini dipilih karena karakteristiknya yang sistematis, terstruktur, dan sekuensial, di mana setiap fase pengembangan mulai dari definisi kebutuhan hingga pemeliharaan harus diselesaikan secara tuntas sebelum melangkah ke fase berikutnya. Pendekatan ini sangat relevan mengingat spesifikasi kebutuhan sistem, seperti alur transaksi kasir dan logika rumus peramalan, telah terdefinisi dengan jelas sejak awal. Dari sisi analitis, penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menerapkan algoritma time series forecasting, yaitu Single Moving Average (SMA). Pendekatan ini berfokus pada pengolahan data sekunder berupa riwayat transaksi penjualan "My Perfume". Data tersebut diekstraksi, dibersihkan (data cleaning), dan ditransformasikan agar sesuai dengan format input yang dibutuhkan oleh algoritma untuk menghasilkan proyeksi stok yang objektif.

B. Objek dan Subjek Penelitian

Objek utama dalam penelitian ini adalah Sistem Point of Sale (POS) berbasis web yang diintegrasikan dengan modul kecerdasan bisnis untuk peramalan stok. Sistem ini dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan operasional toko parfum "My Perfume" yang berlokasi di Kabupaten Pamekasan. Subjek penelitian meliputi pemilik usaha dan staf operasional yang berinteraksi langsung dengan sistem.

Sistem yang dibangun memiliki tiga fitur pilar utama:

- Manajemen Transaksi: Pencatatan penjualan harian yang terstruktur.
- Manajemen Persediaan: Pemantauan stok masuk dan keluar secara real-time.
- Dashboard Prediksi: Visualisasi hasil perhitungan algoritma SMA yang memberikan wawasan strategis (strategic insights) mengenai estimasi kebutuhan barang di masa mendatang.

C. Tahapan Pengembangan

1. Analisis Kebutuhan (Requirement Analysis):

Tahap ini melibatkan observasi mendalam terhadap pola transaksi di My Perfume. Penulis menganalisis fluktuasi data penjualan historis untuk menentukan parameter periode waktu (n) yang paling optimal bagi rumus SMA. Berdasarkan karakteristik data yang stabil, ditetapkan $n = 3$ bulan sebagai acuan perhitungan.

2. Perancangan Sistem (System Design):

Perancangan dilakukan dalam dua dimensi utama. Pertama, perancangan basis data menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD) untuk memodelkan relasi antara tabel produk, transaksi, dan stok pada database MySQL. Kedua, perancangan alur logika algoritma menggunakan Flowchart serta perancangan antarmuka (User Interface) dashboard admin untuk memastikan pengalaman pengguna (User Experience) yang intuitif.

3. Implementasi (Implementation):

Rancangan sistem diterjemahkan ke dalam kode program menggunakan arsitektur Modern Web. Sisi antarmuka (frontend) dibangun menggunakan Next.js untuk menjamin performa aplikasi yang responsif dan cepat. Sisi server (backend) dikembangkan dengan Express.js untuk menangani logika bisnis dan komputasi SMA. Manajemen basis data ditangani menggunakan Prisma ORM, yang memudahkan interaksi data dan meningkatkan keamanan kueri.

4. Pengujian (Testing):

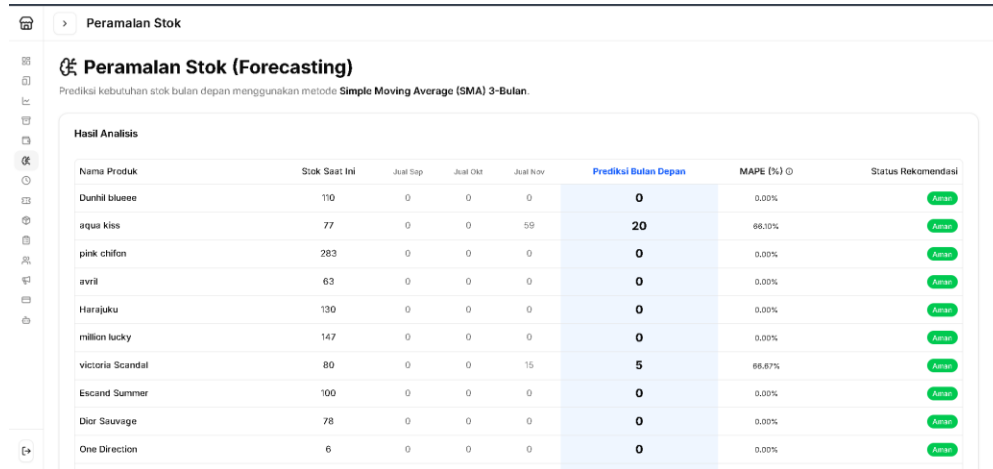
Tahap validasi dilakukan melalui dua mekanisme. Pertama, Black Box Testing untuk memastikan seluruh fitur fungsional berjalan sesuai spesifikasi tanpa meninjau kode internal. Kedua, pengujian akurasi algoritma menggunakan metode MAPE untuk memverifikasi tingkat presisi hasil peramalan dibandingkan data riil.

IV. HASIL

A. Implementasi Antarmuka

Sistem berhasil dikembangkan dan diintegrasikan sepenuhnya. Salah satu komponen paling krusial adalah halaman Dashboard Prediksi Stok. Antarmuka ini dirancang untuk menyajikan informasi kompleks dalam format yang mudah dipahami (user-friendly). Tabel prediksi menampilkan data historis penjualan selama 3 bulan terakhir ($t-1$, $t-2$, $t-3$) sebagai dasar transparansi perhitungan. Selain menampilkan angka prediksi bulan depan (F_{t+1}), sistem juga dilengkapi dengan fitur "Rekomendasi Cerdas". Fitur ini secara otomatis membandingkan hasil prediksi dengan sisa stok di gudang dan memberikan label status:

- "Aman" (Hijau): Jika stok gudang mencukupi untuk memenuhi prediksi permintaan.
- "Segera Restock" (Merah): Jika stok gudang berada di bawah nilai prediksi, memberikan peringatan dini kepada pemilik usaha.



Nama Produk	Stok Saat Ini	Jual Sep	Jual Okt	Jual Nov	Prediksi Bulan Depan	MAPE (%)	Status Rekomendasi
Dunhil blueee	110	0	0	0	0	0.00%	Aman
aqua kiss	77	0	0	59	20	66.10%	Aman
pink chiffon	283	0	0	0	0	0.00%	Aman
avril	63	0	0	0	0	0.00%	Aman
Harajuku	130	0	0	0	0	0.00%	Aman
million lucky	147	0	0	0	0	0.00%	Aman
victoria Scandal	80	0	0	15	5	66.67%	Aman
Escand Summer	100	0	0	0	0	0.00%	Aman
Dior Sauvage	78	0	0	0	0	0.00%	Aman
One Direction	6	0	0	0	0	0.00%	Aman

Gambar 1. Tampilan Hasil Prediksi Stok pada Sistem

B. Validasi Logika Algoritma

Sebelum dilakukan pengujian massal, validasi logika dilakukan untuk memastikan bahwa kode program yang berjalan di backend bebas dari kesalahan sintaksis atau logika (bug). Validasi ini membandingkan hasil hitungan sistem dengan perhitungan manual.

Sampel yang digunakan adalah produk "Baccarat Rouge 540" dengan data historis sebagai berikut:

- Penjualan Agustus (A_{t-2}): 150
- Penjualan September (A_{t-1}): 140
- Penjualan Oktober (A_t): 160

Perhitungan manual menggunakan rumus SMA ($n = 3$):

$$F_{Nov} = \frac{150 + 140 + 160}{3} = \frac{450}{3} = 150$$

Hasil yang ditampilkan oleh sistem pada kolom prediksi juga menunjukkan angka 150. Kesamaan mutlak antara perhitungan manual dan sistem membuktikan bahwa algoritma telah diimplementasikan dengan benar dan valid.

C. Pengujian Akurasi Prediksi

Pengujian akurasi bertujuan untuk mengukur performa sistem dalam kondisi dunia nyata. Pengujian dilakukan menggunakan data transaksi riil dari 10 produk kategori best seller (paling laku) di My Perfume. Pemilihan produk best seller ini didasarkan pada signifikansi dampaknya terhadap pendapatan toko. Evaluasi dilakukan menggunakan metode Mean Absolute Percentage Error (MAPE). MAPE menghitung rata-rata persentase selisih mutlak antara nilai prediksi sistem (F_t) dengan penjualan aktual yang terjadi (A_t). Hasil pengujian disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Akurasi (MAPE)

No	Nama Produk	Aktual (A_t)	Prediksi (F_t)	Selisih Mutlak	% Error	Keterangan
1	Baccarat Rouge 540	155	150	5	3.23%	Sangat Akurat
2	Black Opium	125	120	5	4.00%	Sangat Akurat
3	Sauvage Dior	190	200	10	5.26%	Sangat Akurat
4	Vanilla Cake	88	90	2	2.27%	Sangat Akurat
5	Lily of Valley	80	80	0	0.00%	Sempurna
6	Aigner Blue	52	50	2	3.85%	Sangat Akurat
7	Bulgari Aqua	110	120	10	9.09%	Sangat Akurat
8	Zwitsal Baby	295	300	5	1.69%	Sangat Akurat
9	Dunhill Blue	72	70	2	2.78%	Sangat Akurat
10	Victoria Secret	182	180	2	1.10%	Sangat Akurat
RATA-RATA					3.33%	Sangat Akurat

Analisis Hasil: Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa sistem memiliki performa yang sangat konsisten.

1. Akurasi Sempurna: Pada produk "Lily of Valley", sistem berhasil memprediksi angka 80 yang sama persis dengan aktual penjualan (Error 0,00%).
2. Deviasi Tertinggi: Kesalahan terbesar hanya mencapai 9,09% pada produk "Bulgari Aqua", yang mana angka ini masih jauh di bawah ambang batas 10% untuk kategori "Sangat Akurat".
3. Volume Tinggi: Pada produk dengan volume penjualan tertinggi yaitu "Zwitsal Baby" (295 item), sistem memprediksi 300 item. Selisih 5 item ini justru menguntungkan karena menciptakan safety stock kecil yang mencegah kehabisan barang.

Secara keseluruhan, rata-rata nilai MAPE yang diperoleh adalah 3,33%. Angka ini mengindikasikan bahwa tingkat kesalahan sistem sangat minim. Dengan kata lain, tingkat kebenaran prediksi sistem mencapai 96,67%. Hasil ini

menegaskan bahwa sistem sangat layak dan aman digunakan sebagai acuan utama dalam perencanaan pengadaan stok barang di My Perfume.

V. PEMBAHASAN

Hasil pengujian akurasi sistem terhadap data transaksi penjualan parfum menggunakan metode Mean Absolute Percentage Error (MAPE) menunjukkan rata-rata nilai kesalahan sebesar 3,33%. Mengacu pada standar evaluasi kemampuan peramalan yang ditetapkan oleh Lewis, nilai error di bawah 10% diklasifikasikan sebagai kategori "Sangat Akurat" (Highly Accurate). Pencapaian tingkat akurasi yang tinggi ini mengindikasikan bahwa pemilihan algoritma Single Moving Average (SMA) dengan periode tiga bulan sudah sangat tepat sasaran untuk diterapkan pada kasus ini. Hal ini juga membuktikan bahwa karakteristik data penjualan di My Perfume bersifat stasioner, di mana pola permintaan konsumen cenderung stabil mengelilingi nilai rata-rata dan tidak mengalami lonjakan tren ekstrem atau fluktuasi musiman yang tajam, sehingga metode perataan sederhana mampu menghasilkan garis tren prediksi yang presisi. Implementasi sistem ini memberikan dampak manajerial yang signifikan dengan mentransformasi pola manajemen persediaan di My Perfume dari pendekatan yang sebelumnya berbasis intuisi (intuitive-based) menjadi pendekatan berbasis data (data-driven). Sebelum adanya sistem, pemilik usaha menghadapi ketidakpastian tinggi dalam menentukan kuantitas belanja stok, yang sering kali berujung pada penumpukan barang (overstock) atau kehabisan stok (stockout). Dengan adanya fitur prediksi yang presisi, sistem berfungsi sebagai alat mitigasi risiko yang efektif. Pada produk dengan perputaran lambat, sistem mencegah tertahannya modal kerja akibat stok berlebih. Sebaliknya, pada produk dengan permintaan tinggi, sistem memberikan estimasi yang sedikit lebih tinggi dari aktual (seperti pada kasus "Zwitsal Baby"), yang justru menguntungkan karena menciptakan safety stock alami untuk menjaga service level dan kepuasan pelanggan.

Secara teoritis, temuan penelitian ini memperkuat hasil studi terdahulu oleh Khadarusman dkk, yang menyimpulkan bahwa metode Moving Average memiliki efektivitas tinggi dalam memprediksi stok barang ritel dengan pola data stabil. Namun, penelitian ini memberikan nilai tambah (novelty) dari sisi implementasi teknologi dengan mengintegrasikan algoritma tersebut ke dalam arsitektur Modern Web menggunakan Next.js dan Express.js. Penggunaan teknologi ini terbukti mampu menyajikan hasil analisis data secara real-time dengan performa tinggi, mendukung temuan Prasetyo dan Swalagana mengenai efisiensi arsitektur berbasis JavaScript dalam sistem manajemen informasi. Integrasi yang mulus antara perhitungan algoritma di sisi backend dan visualisasi data di sisi frontend memastikan bahwa pemilik usaha mendapatkan wawasan strategis yang up-to-date setiap kali transaksi terjadi, menjadikan sistem ini solusi yang responsif dan relevan untuk dinamika ritel modern.

VI. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem Point of Sale (POS) berbasis web yang terintegrasi secara penuh dengan modul peramalan stok otomatis pada toko ritel My Perfume. Berdasarkan seluruh rangkaian tahapan pengembangan sistem, pengujian validitas, dan analisis data yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan strategis sebagai berikut:

Pertama, dari sisi performa analitis, penerapan algoritma Single Moving Average (SMA) terbukti sangat reliabel untuk memproyeksikan kebutuhan persediaan parfum. Berdasarkan hasil pengujian akurasi menggunakan metode Mean Absolute Percentage Error (MAPE) terhadap data transaksi aktual, sistem menghasilkan rata-rata tingkat kesalahan yang sangat minim, yaitu sebesar 3,33%. Mengacu pada standar evaluasi peramalan, angka ini menempatkan kemampuan prediksi sistem dalam kategori "Sangat Akurat" (Highly Accurate). Hal ini mengonfirmasi bahwa metode SMA adalah pendekatan yang tepat untuk karakteristik data penjualan di My Perfume yang memiliki pola permintaan cenderung stabil dan stasioner.

Kedua, dari perspektif operasional bisnis, integrasi sistem ini memberikan dampak transformasi yang signifikan. Sistem berhasil mengubah paradigma manajemen stok di My Perfume dari yang sebelumnya bersifat reaktif dan bergantung pada intuisi subjektif (intuitive-based), menjadi manajemen yang proaktif dan berbasis data objektif (data-driven). Fitur rekomendasi otomatis pada dashboard sistem berfungsi efektif sebagai Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System) yang membantu pemilik usaha memitigasi risiko finansial. Risiko penumpukan barang (overstock) yang membebani modal kerja dapat ditekan, sementara potensi kehilangan pendapatan akibat kekosongan stok (stockout) pada produk terlaris dapat dihindari secara presisi.

Ketiga, dari sisi teknologi, penggunaan arsitektur Modern Web dengan Next.js dan Express.js terbukti mampu mendukung kinerja komputasi algoritma peramalan secara real-time dan responsif. Hal ini menjamin bahwa informasi yang disajikan kepada pengelola toko adalah data terkini yang siap digunakan sebagai landasan pengambilan keputusan strategis kapan saja dan di mana saja.

Kontribusi Penulis: Fahmi Abdillah: Konseptualisasi, Metodologi, Penulisan, dan Supervisi, merancang konsep dan metodologi penelitian, serta melakukan penulisan dan penyuntingan akhir naskah. **Akmal:** Pengumpulan Data, Pra-Pemrosesan Data, Analisis, dan Visualisasi, bertanggung jawab atas pengumpulan data ulasan, pengolahan data teks, pelaksanaan analisis sentimen, serta penyajian hasil dalam bentuk visualisasi.

Semua penulis telah membaca dan menyetujui versi naskah yang telah diterbitkan.

Pendanaan: -

Ucapan Terima Kasih: -

Konflik Kepentingan: Para penulis menyatakan tidak memiliki konflik kepentingan.

Ketersediaan Data: Data yang digunakan dalam penelitian ini tersedia dari penulis atas permintaan yang wajar.

Persetujuan Berdasarkan Informasi ORCID: Tidak tersedia.

Penulis Pertama: <https://orcid.org/0000-0001-9146-1461>

Penulis Kedua: <https://orcid.org/0000-0002-1234-5678>

Penulis Ketiga: -

REFERENSI

- [1] F. Prasetyo Eka Putra, Moh Riski, Riyan, Yuyu Rahma Febriani, and Muhammad Umar Mansyur, "Optimization Of Web Based Academic Information System Design To Increase Efficiency In Junior High Schools," *J. Inf. dan Teknol.*, pp. 150–158, 2024, doi: 10.60083/jidt.v6i2.545.
- [2] F. P. Eka Putra, F. I. Maulana, N. M. Akbar, and W. Febriantoro, "Twitter sentiment analysis about economic recession in indonesia," *Bull. Soc. Informatics Theory Appl.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2023, doi: 10.31763/businta.v7i1.592.
- [3] F. P. E. Putra, F. Fauzan, S. Syirofi, M. Mursidi, D. Wahid, and A. Nuraini, "Sistem Pengendali Lingkungan Pertanian Dengan Wireless Sensor Network Untuk Mengoptimalkan Budidaya Hidroponik," 2024, doi: 10.47709/digitech.v3i2.3461.
- [4] F. P. E. Putra, U. Ubaidi, A. Zulfikri, G. Arifin, and R. M. Ilhamsyah, "Analysis of Phishing Attack Trends, Impacts and Prevention Methods: Literature Study," 2024, *pdfs.semanticscholar.org*. doi: 10.47709/brilliance.v4i1.4357.
- [5] F. P. E. Putra, U. Ubaidi, R. N. Saputra, F. M. Haris, and S. N. R. Barokah, "Application of Internet of Things Technology in Monitoring Water Quality in Fishponds," 2024, doi: 10.47709/brilliance.v4i1.4231.
- [6] F. P. Eka Putra, M. N. Arifin, K. Zulfana Imam, E. Saputra, and Sofiyullah, "Pengembangan Sistem Informasi Laboratorium Terintegrasi Sistem Akademik Menggunakan Agile Scrum," *J. Inf. dan Teknol.*, pp. 109–119, 2023, doi: 10.37034/jidt.v5i2.367.
- [7] A. Baidawi, "JARINGAN SENSOR NIRKABEL DAN IoT UNTUK KOTA PINTAR PAMEKASAN," *J. Sist. Inf. Kaputama*, vol. 7, no. 2, pp. 104–110, 2023, doi: 10.59697/jsik.v7i2.108.
- [8] A. Zulfikri, F. P. E. Putra, M. A. Huda, H. Hasbullah, M. Mahendra, and M. Surur, "Analisis Keamanan Jaringan Dari Serangan Malware Menggunakan Filtering Firewall Dengan Port Blocking," 2023, doi: 10.47709/digitech.v3i2.3379.
- [9] F. P. E. Putra, K. Mufidah, R. M. Ilhamsyah, S. A. Efendy, and S. N. R. Barokah, "Tinjauan Performa RouterOS Mikrotik dalam Jaringan Internet: Analisis Kinerja dan Kelayakan," 2024, doi: 10.47709/digitech.v3i2.3446.
- [10] F. P. E. Putra, D. A. M. Putra, A. Firdaus, and A. Hamzah, "Analisis Kecepatan Dan Kinerja Jaringan 5G (generasi ke 5) Pada Wilayah Perkotaan," *INFORMATICS Educ. Prof. J. Informatics*, vol. 8, no. 1, p. 47, 2023, doi: 10.51211/itbi.v8i1.2439.
- [11] A. Hasahatan, Maniah, and S. Waskito, "The Influence of Technological Advancements in Inventory Control on Distribution Efficiency and Customer Satisfaction: A Systematic Literature Review," *Int. J. Sci. Soc.*, 2025, doi: 10.54783/ijssc.v7i2.1410.
- [12] A. Rohilla, T. Kundu, R. Kapoor, and J. Sheu, "Enhancing Retail Inventory Replenishment Amid Product Life Cycle Shifts: A System Dynamics Approach," *IEEE Trans. Eng. Manag.*, vol. 72, pp. 1939–1953, 2025, doi: 10.1109/tem.2025.3564210.
- [13] D. Sherliyanda, M. D. Irawan, and A. B. Nasution, "Implementation of the Single Moving Average Method in Forecasting Sales of Motorcycle Spare Parts," *J. Dinda Data Sci. Inf. Technol. Data Anal.*, 2025, doi: 10.20895/dinda.v5i1.1791.
- [14] I. Svetunkov and F. Petropoulos, "Old dog, new tricks: a modelling view of simple moving averages," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 56, pp. 6034–6047, 2018, doi: 10.1080/00207543.2017.1380326.
- [15] D. Barrow, "Forecasting intraday call arrivals using the seasonal moving average method," *J. Bus. Res.*, vol. 69, pp. 6088–6096, 2016, doi: 10.1016/j.jbusres.2016.06.016.
- [16] D. P. Putra, S. A. Siregar, S. R. Fadillah, and Z. K. Ningtyas, "PERAMALAN PENJUALAN MOBIL DENGAN MENERAPKAN METODE SINGLE MOVING AVERAGE DAN SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING," *J. Pariwisata Bisnis Digit. dan Manaj.*, 2024, doi: 10.33480/jasdim.v3i2.5631.
- [17] A. Pataropura, I. D. Sabatino, and R. Riki, "Inventory Management with Forecasting Method: Single Moving Average and Trend Projection," *bit-Tech*, 2020, doi: 10.32877/bt.v2i3.162.
- [18] D. Purnamasari, E. R. Arumi, and A. Primadewi, "Implementasi Metode Single Moving Average Untuk Prediksi Stok Produsen," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i5.4946.
- [19] M. H. P. Swari, I. S. Handika, and I. S. Satwika, "Comparison of Simple Moving Average, Single and Modified Single Exponential Smoothing," *2021 IEEE 7th Inf. Technol. Int. Semin.*, pp. 1–5, 2021, doi: 10.1109/itis53497.2021.9791516.
- [20] U. Ulfa, S. Retno, and Safwandi, "COMPARING SIMPLE EXPONENTIAL SMOOTHING AND ADVANCED TIME SERIES FORECASTING FOR CEMENT STOCK PREDICTION AT PT. SOLUSI BANGUN ANDALAS," *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, 2025, doi: 10.36341/rabit.v10i2.6483.
- [21] W. Punnahitanond, P. Kantavat, N. Prompoon, and T. Ananpiriyakul, "Forecasting Drug Dispensation Using Machine Learning: A Case Study on a Large Public Hospital," *2025 8th Int. Conf. Artif. Intell. Big Data*, pp. 299–304, 2025, doi: 10.1109/icaib64986.2025.11082070.
- [22] G. Y. Rajendra and G. Raj, "Cost Reduction Strategies in Retail: Implementing AI-Driven Demand Forecasting for Inventory

- Optimization,” *Int. J. Res. Mod. Eng. & Emerg. Technol.*, 2025, doi: 10.63345/ijrmeet.org.v13.i3.5.
- [23] A. R. Chowdhury, R. Paul, and F. Z. Rozony, “A SYSTEMATIC REVIEW OF DEMAND FORECASTING MODELS FOR RETAIL E-COMMERCE ENHANCING ACCURACY IN INVENTORY AND DELIVERY PLANNING,” *Int. J. Sci. Interdiscip. Res.*, 2025, doi: 10.63125/mbbfw637.
- [24] M. Thakar and P. Swaminarayan, “E-Commerce Inventory Prediction by Hybridization Deep and Machine Learning,” *J. Inf. Syst. Eng. Manag.*, 2025, doi: 10.52783/jisem.v10i16s.2644.
- [25] J. Chen, “Advanced Analytics for Retail Inventory and Demand Forecasting,” *Trans. Econ. Bus. Manag. Res.*, 2024, doi: 10.62051/jme9b319.
- [26] J. Loa, J. Wiratama, and F. A. Halim, “Optimizing Inventory Management in Retail Companies Through Sales Prediction Using XGBoost,” *2025 4th Int. Conf. Electron. Represent. Algorithm*, pp. 1–6, 2025, doi: 10.1109/icera66156.2025.11087347.
- [27] S. Sukirno, H. Suhendar, D. Kurniadi, A. Mulyani, and N. S. Lestari, “Point of sale system development to web programming using codeigniter framework,” *Proc. 9TH Int. Symp. Innov. Bioprod. Indones. Biotechnol. Bioeng. 2022 Strength. Bioeconomy through Appl. Biotechnol. Bioeng. Biodivers.*, 2023, doi: 10.1063/5.0175684.
- [28] V. Pavithra, H. Abbas, M. M. P. Chidambaram, and J. S., “Optimizing Inventory Management using Demand Forecasting based Ensemble Stacking Model with Hyperparameter Tuning,” *2025 Int. Conf. Intell. Syst. Comput. Networks*, pp. 1–6, 2025, doi: 10.1109/iciscn64258.2025.10934488.
- [29] E. Siswanto, E. S. Wibawa, and Z. Mustofa, “Implementasi Aplikasi Sistem Peramalan Persediaan Barang Menggunakan Metode Single Moving Average Berbasis Web,” *Elkom J. Elektron. dan Komput.*, 2021, doi: 10.51903/elkom.v14i2.515.
- [30] S. Ayumida, R. Ratnawati, L. Hakim, and N. Ichsan, “Point of Sale (POS) Application Tire at the Diva Cirebon Store Based on Website,” *Int. J. Comput. Inf. Syst.*, 2025, doi: 10.29040/ijcis.v6i1.211.
- [31] K. R., “ADVANCING POS SYSTEMS FOR SEAMLESS RETAIL EXPERIENCES,” *INTERANTIONAL J. Sci. Res. Eng. Manag.*, 2024, doi: 10.55041/ijrsrem33743.
- [32] N. Halstian, “Use of Digital Tools for Sales Management in The Retail Business,” *Am. J. Manag. Econ. Innov.*, 2025, doi: 10.37547/tajmei/volume07issue07-04.
- [33] H. Asrani, S. Vishwakarma, D. Asrani, and D. Asrani, “POINT OF SALE SYSTEMS,” *Int. J. Innov. Res. Comput. Sci. Technol.*, 2024, doi: 10.55524/csistw.2024.12.1.63.
- [34] Y. S. Wekong, A. T. A. P. Kusuma, and C. Tonyjanto, “Artikel Design and Development of a Web-Based POS (Point of Sales) System (Case Study: Massimo Parfum),” *J. KESEHATAN, SAINS, DAN Teknol.*, 2025, doi: 10.36002/js.v4i1.4229.
- [35] V. Fostolovych, T. Botsian, S. Pavlova, R. Fostolovych, and Y. Gurtovyi, “POSTER AS A TOOL FOR DIGITALIZATION OF THE MANAGEMENT SYSTEM OF HOTEL AND RESTAURANT BUSINESS ENTERPRISES,” *Econ. Manag. Innov.*, 2024, doi: 10.35433/issn2410-3748-2024-1(34)-9.
- [36] “Point of Sale’s Transaction Data: Envisioning Micro Small and Medium Enterprise (MSME)’s Inventory Management Strategy,” 2024, doi: 10.55057/ijbtm.2024.6.1.38.
- [37] M. Martono, “Perancangan Sistem E-Commerce dan Software Point of Sale (POS) pada Restoran dan Kafe Berbasis Client Server,” *J. Ilm. Sist. Inf. dan Ilmu Komput.*, 2025, doi: 10.55606/juisik.v5i2.1459.
- [38] E. A. Natividad, A. M. Musngi, R. Molinyawe, E. Rivera, R. Torres, and D. E. Moreno, “System Quality and Micro Food Businesses’ Acceptance of the Cloud-based Point of Sale System for Inventory Management,” *Proc. 2024 15th Int. Conf. E-business, Manag. Econ.*, 2024, doi: 10.1145/3691422.3691480.
- [39] A. Joshi, “Retail Edge: Scalable POS System with Receipt Digitization for the Unorganized Sector,” *Int. J. Sci. Res. Eng. Manag.*, 2025, doi: 10.55041/ijrsrem47923.
- [40] N. P. L. Santiari and I. Rahayuda, “Analisis Perbandingan Metode Single Exponential Smoothing dan Single Moving Average dalam Peramalan Pemesanan,” vol. 6, pp. 312–318, 2021, doi: 10.32493/informatika.v6i2.10135.
- [41] N. C. Gandesrukma, B. P. Sanjaya, A. Damayanti, and R. Nurcahyo, “Implementation of Time Series Forecasting Using Single Moving Average Model - A Case Study in Printing Industry,” *Proc. Int. Conf. Ind. Eng. Oper. Manag.*, 2021, doi: 10.46254/in01.20210081.
- [42] F. Johnston, J. Boyland, M. Meadows, and E. Shale, “Some properties of a simple moving average when applied to forecasting a time series,” *J. Oper. Res. Soc.*, vol. 50, pp. 1267–1271, 1999, doi: 10.1057/palgrave.jors.2600823.
- [43] A. S., “Sales Predictor Using Simple Linear Regression and Simple Moving Average Model,” *Int. J. Res. Appl. Sci. Eng. Technol.*, 2023, doi: 10.22214/ijraset.2023.56609.
- [44] AkhmadTajuddinTholaby, “Comparison of Forecasting Accuracy Using the Short Moving Average (SMA) Method Using Boxplot Outlier Filtering and Not Using Outlier Filtering for Data that has a high level of variation,” *Tech. Rom. J. Appl. Sci. Technol.*, 2023, doi: 10.47577/technium.v17i.10098.
- [45] A. Tang, S. Tang, T. Han, H. Zhou, and L. Xie, “A Modified Slime Mould Algorithm for Global Optimization,” *Comput. Intell. Neurosci.*, vol. 2021, 2021, doi: 10.1155/2021/2298215.
- [46] Y. S. C. J. and K. K., “Integrating ARIMA with Simple Moving Averages for Predictive Stock Price Modeling,” *2025 Int. Conf. Intell. Syst. Comput. Networks*, pp. 1–6, 2025, doi: 10.1109/iciscn64258.2025.10934450.
- [47] N. Gordienko, Y. Gordienko, and S. Stirenko, “Synchronized Multi-Augmentation with Multi-Backbone Ensembling for Enhancing Deep Learning Performance,” *Appl. Syst. Innov.*, 2025, doi: 10.3390/asi8010018.
- [48] F. Gharehchopogh, A. Uçan, T. Ibrikci, B. Arasteh, and G. Işık, “Slime Mould Algorithm: A Comprehensive Survey of Its Variants and Applications,” *Arch. Comput. Methods Eng.*, vol. 30, pp. 2683–2723, 2023, doi: 10.1007/s11831-023-09883-3.
- [49] S. Kim and H. Kim, “A new metric of absolute percentage error for intermittent demand forecasts,” *Int. J. Forecast.*, vol. 32, pp. 669–679, 2016, doi: 10.1016/j.ijforecast.2015.12.003.
- [50] J. M. Moreno, P. Pol, A. S. Abad, and B. C. Blasco, “Using the R-MAPE index as a resistant measure of forecast accuracy,” *Psicothema*, vol. 25 4, pp. 500–506, 2013, doi: 10.7334/psicothema2013.23.