

Comparative Analysis of Moving Average and Single Exponential Smoothing Methods for Optimizing Inventory Forecasting

Rizki Ramadhon Pratama¹⁾; Lena Elfianty²⁾; Fahrul Ikram Nizar³⁾

^{1,2,3)} Study Program of Informatics, Faculty of Computer Science, Universitas Dehasen Bengkulu

Department of Informatics, Faculty of Computer Science, Universitas Dehasen Bengkulu

Email: ¹⁾ rizkiramadhon211@gmail.com

How to Cite :

Pratama, R. R., Elfianty, L., Nizar, F. I. (2026). Comparative Analysis of Moving Average and Single Exponential Smoothing Methods for Optimizing Inventory Forecasting. Jurnal Media Computer Science, 5(4).

ARTICLE HISTORY

Received [26 Agustus 2026]

Revised [25 Oktober 2026]

Accepted [27 Oktober 2026]

KEYWORDS

Inventory Forecasting, Moving Average, Single Exponential Smoothing.

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



ABSTRAK

Pengelolaan persediaan pada usaha ritel skala kecil sering menghadapi ketidakpastian permintaan karena pencatatan penjualan dan pemantauan stok masih dilakukan secara sederhana. Kondisi tersebut terjadi di Toko Ipung dan dapat memicu kelebihan maupun kekurangan stok. Penelitian ini bertujuan menerapkan serta membandingkan metode Moving Average dan Single Exponential Smoothing untuk menghasilkan peramalan persediaan yang lebih terukur. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode komparatif dan pengembangan sistem berbasis web melalui model Waterfall. Data utama berupa penjualan historis Januari–Desember 2025; simulasi perhitungan menampilkan 15 jenis barang, sedangkan evaluasi keseluruhan penelitian dilaporkan pada 60 jenis barang. Sistem dibangun menggunakan PHP dan MySQL, dengan Moving Average dan Single Exponential Smoothing (konstanta pemulusan 0,2) sebagai algoritma peramalan. Akurasi dievaluasi menggunakan Mean Absolute Percentage Error, sedangkan fungsi aplikasi diuji melalui Black Box Testing. Hasil menunjukkan seluruh skenario fungsi sistem berhasil dijalankan dan rata-rata Mean Absolute Percentage Error keseluruhan sebesar 15,14%, yang berada pada kategori baik. Pada contoh Beras Rojo Lele, Moving Average menghasilkan 12,55% dan Single Exponential Smoothing 12,50%, sehingga metode kedua sedikit lebih akurat. Sistem dapat digunakan sebagai alat bantu objektif untuk merencanakan pengadaan dan mengurangi risiko stockout maupun overstock.

ABSTRACT

Inventory management in small retail businesses is often affected by demand uncertainty because sales recording and stock monitoring are still performed using simple procedures. This condition occurs at Toko Ipung and can lead to both overstock and stockout situations. This study aims to implement and compare the Moving Average and Single Exponential Smoothing methods to produce more measurable inventory forecasts. A quantitative comparative approach was combined with web-based system development using the Waterfall model. The main data consist of historical sales from January to December 2025; the manual calculation simulation presents 15 product types, while the overall evaluation in the study is reported for 60 product types. The system was developed using PHP and MySQL, with Moving Average and Single Exponential Smoothing using a smoothing constant of 0.2 as the forecasting algorithms. Forecast accuracy was evaluated using Mean Absolute Percentage Error, while application functions were verified through Black Box Testing. The results show that all functional test

scenarios were successfully executed and that the overall average Mean Absolute Percentage Error was 15.14%, which falls into the good category. For the Beras Rojo Lele example, Moving Average produced 12.55% and Single Exponential Smoothing produced 12.50%, making the latter slightly more accurate. The system therefore provides an objective basis for procurement planning and for reducing stockout and overstock risks.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi mendorong kegiatan perdagangan dan usaha ritel untuk memanfaatkan data sebagai dasar pengambilan keputusan. Salah satu keputusan yang berulang pada usaha ritel adalah menentukan jumlah barang yang perlu tersedia untuk memenuhi permintaan konsumen. Ketika pencatatan penjualan dan pemantauan stok belum terintegrasi, keputusan pengadaan cenderung bergantung pada pengecekan fisik dan perkiraan pemilik usaha. Kondisi tersebut meningkatkan kemungkinan terjadinya kelebihan persediaan yang menahan modal maupun kekurangan persediaan yang menyebabkan permintaan tidak terpenuhi.

Toko Ipung merupakan usaha ritel yang menyediakan kebutuhan sehari-hari, antara lain beras, gula, minyak goreng, tepung, garam, kecap, dan produk rumah tangga lainnya. Aktivitas penjualan berlangsung setiap hari dengan pola permintaan yang berbeda antarbarang. Berdasarkan observasi dan wawancara pada dokumen penelitian, pengelolaan persediaan masih dilakukan melalui pencatatan sederhana pada buku dan pemeriksaan langsung terhadap stok di etalase. Cara tersebut belum menghasilkan estimasi kuantitatif untuk kebutuhan periode berikutnya sehingga overstock dan stockout masih dapat terjadi pada jenis barang tertentu.

Peramalan deret waktu dapat digunakan untuk mengubah data historis menjadi informasi prediktif. Moving Average memanfaatkan rata-rata sejumlah observasi masa lalu sebagai ramalan periode berikutnya, sedangkan Single Exponential Smoothing memperbarui ramalan dengan memberikan bobot yang lebih besar pada informasi terbaru. Pada konteks penjualan, kedua pendekatan relatif sederhana untuk diimplementasikan dan dapat diterapkan pada data yang tidak memerlukan model kompleks. Azis dan Kustanto (2023) menunjukkan penggunaan Moving Average untuk prediksi penjualan, sedangkan Aditya et al. (2023) menerapkan Single Exponential Smoothing pada penjualan sembako berbasis aplikasi web.

Perbandingan kedua metode pada penelitian terdahulu menghasilkan temuan yang tidak seragam. Rahmawati et al. (2025) memperoleh Mean Absolute Percentage Error sebesar 9,29% untuk Single Moving Average dan 14,70% untuk Single Exponential Smoothing pada penjualan Weeka Wedang Uwuh, sehingga Moving Average lebih baik pada data tersebut. Sebaliknya, Chandra dan Rohmaniah (2022) menemukan Single Exponential Smoothing lebih baik daripada Moving Average untuk peramalan inflasi berdasarkan nilai Mean Square Deviation dan Mean Absolute Deviation yang lebih kecil. Hidayat et al. (2025) juga melaporkan bahwa Single Exponential Smoothing memberikan ukuran kesalahan terendah pada peramalan kebutuhan bearing. Perbedaan hasil tersebut menegaskan bahwa kinerja metode sangat dipengaruhi karakteristik data yang dianalisis.

Kesenjangan praktis pada Toko Ipung bukan hanya ketiadaan metode peramalan, tetapi juga belum adanya sistem terintegrasi yang mengelola data barang, penjualan, proses peramalan, pengukuran kesalahan, dan laporan rekomendasi persediaan. Karena satu metode tidak selalu paling akurat untuk seluruh pola barang, penelitian ini membandingkan Moving Average dan Single Exponential Smoothing menggunakan data yang sama dan menggunakan Mean Absolute Percentage Error sebagai dasar evaluasi. Kebaruan aplikatif penelitian terletak pada integrasi perbandingan dua metode di dalam sistem web serta pemilihan hasil dengan kesalahan lebih kecil sebagai dasar rekomendasi per barang.

LANDASAN TEORI

Moving Average

Moving Average merupakan metode peramalan yang menggunakan rata-rata data aktual pada sejumlah periode sebelumnya untuk menghasilkan ramalan periode berikutnya. Setiap kali data baru tersedia, data terlama keluar dari jendela perhitungan dan digantikan oleh data terbaru. Pendekatan ini sesuai untuk pola data yang relatif tidak menunjukkan tren atau musiman yang kuat dan mudah diterapkan pada pengelolaan penjualan ritel (Azis & Kustanto, 2023; Chandra & Rohmaniah, 2022). Secara umum, ramalan Moving Average dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$F(t+1) = [X(t) + X(t-1) + \dots + X(t-n+1)] / n$$

Pada persamaan tersebut, $F(t+1)$ merupakan nilai ramalan untuk periode berikutnya, X adalah data aktual, dan n adalah jumlah periode yang digunakan. Semakin besar n , perubahan data jangka pendek akan semakin dihaluskan; sebaliknya, n yang lebih kecil membuat ramalan lebih responsif terhadap perubahan terbaru.

Single Exponential Smoothing

Single Exponential Smoothing merupakan metode kuantitatif deret waktu yang memperbarui nilai ramalan secara berulang dengan memadukan data aktual terbaru dan ramalan sebelumnya. Besarnya kontribusi data terbaru diatur oleh konstanta pemulusan α dengan rentang $0 < \alpha < 1$. Nilai α yang lebih besar membuat ramalan lebih responsif terhadap perubahan terbaru, sedangkan nilai yang lebih kecil memberikan pemulusan lebih kuat (Putra et al., 2023; Ena, 2023). Rumus yang digunakan adalah:

$$F(t+1) = \alpha X(t) + (1 - \alpha) F(t)$$

Penelitian ini menggunakan konstanta pemulusan sebesar 0,2 sebagaimana diterapkan dalam implementasi sistem. Nilai awal ramalan ditentukan dari data awal, kemudian proses pembaruan dilakukan secara berurutan sampai periode terakhir sehingga diperoleh ramalan periode selanjutnya.

Peramalan Persediaan dan Evaluasi Mean Absolute Percentage Error

Peramalan merupakan proses memperkirakan keadaan masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan masa kini untuk mengurangi ketidakpastian dalam perencanaan (Ayuningsih et al., 2022; Putra et al., 2023). Dalam pengelolaan persediaan, hasil peramalan dapat menjadi masukan dalam menentukan kuantitas barang yang perlu disiapkan agar pelayanan kepada konsumen tetap berjalan dan penggunaan sumber daya lebih efisien. Persediaan sendiri merupakan unsur operasional yang terus diperoleh, disimpan, dan dijual kembali untuk memenuhi kebutuhan konsumen (Simatupang et al., 2025). Akurasi ramalan pada penelitian ini dinilai menggunakan Mean Absolute Percentage Error.

Ukuran ini menghitung rata-rata persentase selisih absolut antara nilai aktual dan nilai hasil ramalan terhadap nilai aktual. Nilai yang lebih kecil menunjukkan tingkat akurasi yang lebih baik (Pardosi & Iriani, 2024; Nurani et al., 2023). Rumus yang digunakan adalah:

$$MAPE = (1/n) \times \text{Sum } |(A(t) - F(t)) / A(t)| \times 100\%$$

Interpretasi yang digunakan pada penelitian adalah MAPE di bawah 10% termasuk sangat baik, 10%–20% baik, 20%–50% cukup, dan di atas 50% buruk (Nurani et al., 2023). Kategori tersebut digunakan untuk menilai kelayakan hasil peramalan sekaligus menentukan metode yang lebih sesuai untuk data yang dibandingkan.

Sistem Peramalan Berbasis Web

Aplikasi dibangun sebagai sistem berbasis web agar data barang, transaksi penjualan, proses peramalan, dan laporan dapat dikelola dalam satu alur. PHP digunakan untuk menjalankan logika aplikasi pada sisi server dan MySQL digunakan sebagai sistem manajemen basis data. Basis data yang terstruktur mendukung penyimpanan dan pengambilan data secara konsisten, sedangkan kombinasi PHP dan MySQL umum digunakan untuk aplikasi web berbasis data (Gunawan et al., 2023; Setyadi et al., 2022; Sophan et al., 2025).

METODE PENELITIAN

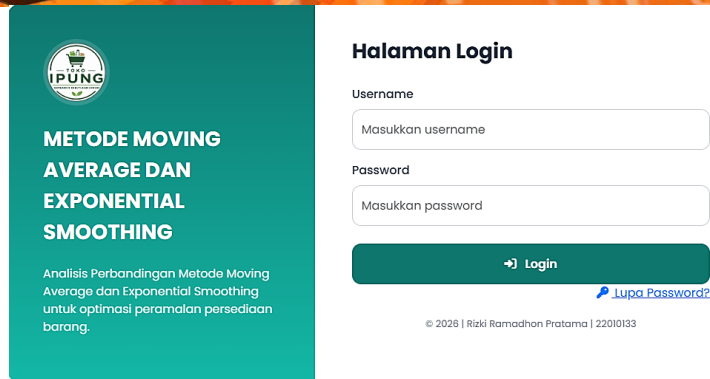
Penelitian dilaksanakan pada Toko Ipung di Jalan Tanjung Kupang Lama, RT 01/RW 01, Tebing Tinggi, Kabupaten Empat Lawang, Sumatera Selatan, selama Januari sampai Juni 2026. Pendekatan yang digunakan bersifat kuantitatif dengan jenis penelitian dan pengembangan karena selain membandingkan dua metode peramalan, penelitian juga menghasilkan aplikasi peramalan persediaan berbasis web. Metode komparatif digunakan untuk menilai kinerja Moving Average dan Single Exponential Smoothing pada data penjualan yang sama.

Data utama berupa penjualan historis Januari–Desember 2025 yang diperoleh melalui dokumentasi catatan penjualan, didukung observasi proses pengelolaan stok, wawancara dengan pihak Toko Ipung, dan studi literatur. Dokumen penelitian melaporkan evaluasi keseluruhan pada 60 jenis barang, sedangkan simulasi manual pada bagian hasil menyajikan 15 jenis barang sebagai sampel untuk menunjukkan cara perhitungan dan perbedaan keluaran kedua metode. Data disusun menurut periode waktu sebelum diproses oleh algoritma.

Pengembangan aplikasi mengikuti tahapan Waterfall yang meliputi analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, serta penerapan dan pemeliharaan. Model ini dipilih karena alurnya terstruktur dan setiap tahap menghasilkan dasar bagi tahap berikutnya (Azizah et al., 2025). Sistem menggunakan arsitektur client-server: pengguna mengakses aplikasi melalui browser, Apache melayani permintaan, PHP menjalankan logika perhitungan, dan MySQL menyimpan data barang, penjualan, serta hasil peramalan.

Pipeline analisis dimulai dengan mengambil data penjualan dari basis data, mengurutkannya berdasarkan periode, menghitung ramalan menggunakan kedua metode, menghitung Mean Absolute Percentage Error, membandingkan tingkat kesalahan, kemudian memilih hasil metode dengan kesalahan lebih kecil sebagai dasar rekomendasi persediaan. Pada implementasi Single Exponential Smoothing digunakan $\alpha = 0,2$. Pada simulasi peramalan Januari 2026, Moving Average dihitung dari 12 bulan data tahun 2025, sedangkan ilustrasi evaluasi historis Beras Rojo Lele menggunakan Moving Average tiga periode untuk menghitung ramalan mulai April 2025.

Pengujian dilakukan pada dua aspek. Pertama, Black Box Testing digunakan untuk memeriksa fungsi login, pengelolaan data barang, pengelolaan penjualan, proses peramalan, dan penyajian laporan berdasarkan keluaran yang diharapkan. Kedua, pengujian akurasi menggunakan Mean Absolute Percentage Error untuk membandingkan nilai aktual dengan nilai ramalan. Metode dengan nilai Mean Absolute Percentage Error lebih kecil ditetapkan sebagai metode yang lebih akurat pada data yang dievaluasi.



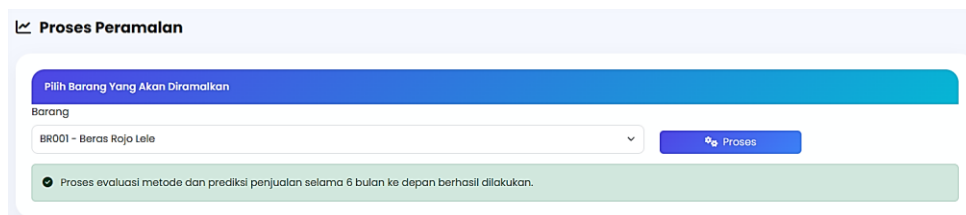
Gambar 1. Alur Perbandingan Moving Average dan Single Exponential Smoothing

Gambar 1 menunjukkan bahwa pemilihan metode tidak ditetapkan secara apriori untuk seluruh barang. Sistem terlebih dahulu menghitung kedua hasil ramalan dan nilai kesalahan masing-masing, lalu menggunakan perbandingan Mean Absolute Percentage Error untuk menetapkan rekomendasi. Mekanisme ini membuat keputusan persediaan mengikuti karakteristik data historis setiap barang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Implementasi menghasilkan aplikasi web yang mengintegrasikan autentikasi pengguna, data master barang, data penjualan, proses peramalan, perhitungan Mean Absolute Percentage Error, perbandingan metode, dan laporan rekomendasi persediaan. Sistem dapat diakses melalui browser dan dirancang agar pengguna tidak perlu melakukan perhitungan manual ketika data historis telah tersimpan. Modul proses peramalan memungkinkan pengguna memilih barang yang akan dianalisis, menjalankan evaluasi kedua metode, dan meneruskan hasilnya ke laporan peramalan sesuai periode yang dipilih.



Gambar 2. Tampilan Modul Proses Peramalan Persediaan

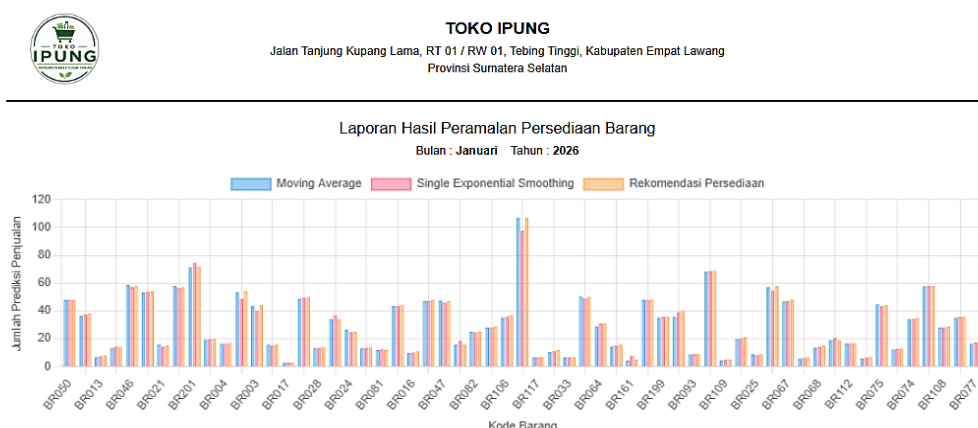
Pada keluaran peramalan Januari 2026, kedua metode memberikan nilai yang berbeda karena mekanisme pembobotannya tidak sama. Tabel 1 menyajikan 15 barang yang digunakan sebagai contoh simulasi manual dalam dokumen penelitian. Nilai Moving Average dihitung berdasarkan data penjualan dua belas bulan tahun 2025, sedangkan Single Exponential Smoothing menggunakan alpha 0,2 secara berurutan sampai periode Desember 2025.

Tabel 1. Hasil Peramalan Penjualan Bulan Januari 2026 pada Sampel 15 Barang

Nama Barang	Moving Average	Single Exponential Smoothing
Beras (kg)	116,00	122,54
Cuka Makan (botol)	31,75	27,19
Gula Pasir (kg)	121,67	122,89
Gula Merah (kg)	123,42	118,14

Nama Barang	Moving Average	Single Exponential Smoothing
Minyak Goreng (liter)	98,25	82,27
Minyak Kelapa (liter)	99,08	92,43
Tepung Terigu (kg)	125,58	134,87
Tepung Beras (kg)	86,75	79,95
Tepung Maizena (kg)	109,75	97,69
Garam Halus (bungkus)	103,58	110,94
Garam Kasar (bungkus)	110,58	113,17
Kecap Manis (botol)	116,00	120,39
Kecap Asin (botol)	108,33	95,58
Saus Tomat (botol)	115,67	108,04
Saus Sambal (botol)	105,33	106,73

Tabel 1 memperlihatkan bahwa selisih hasil kedua metode tidak mempunyai arah yang seragam. Pada Beras, Single Exponential Smoothing menghasilkan 122,54, lebih tinggi daripada Moving Average sebesar 116,00. Pada Minyak Goreng, Moving Average menghasilkan 98,25, sedangkan Single Exponential Smoothing 82,27. Variasi semacam ini merupakan konsekuensi dari penggunaan rata-rata seluruh periode pada simulasi Moving Average dan pembobotan lebih besar terhadap data terbaru pada Single Exponential Smoothing.



Gambar 3. Laporan Grafik Hasil Peramalan Persediaan Barang Januari 2026

Laporan grafik pada Gambar 3 menyandingkan hasil Moving Average, Single Exponential Smoothing, dan rekomendasi persediaan untuk setiap kode barang. Penyajian grafis membantu pengguna melihat seberapa jauh perbedaan antarmetode sebelum keputusan pengadaan dilakukan. Rekomendasi persediaan pada sistem mengikuti hasil analisis metode yang dinilai lebih akurat berdasarkan nilai kesalahan.

Pengujian fungsional dilakukan pada sepuluh skenario utama. Seluruh skenario menghasilkan keluaran sesuai yang diharapkan sebagaimana diringkaskan pada Tabel 2. Dengan demikian, fungsi pengelolaan data dan fungsi perhitungan dapat dijalankan dari antarmuka tanpa ditemukan kegagalan pada skenario yang diuji.

Tabel 2. Ringkasan Hasil Pengujian Black Box

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Login dengan username dan password valid	Dashboard ditampilkan	Berhasil
2	Menambahkan data barang	Data tersimpan	Berhasil

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
3	Mengubah data barang	Data diperbarui	Berhasil
4	Menghapus data barang	Data terhapus	Berhasil
5	Menambahkan data penjualan	Data tersimpan	Berhasil
6	Mengubah data penjualan	Data diperbarui	Berhasil
7	Menghapus data penjualan	Data terhapus	Berhasil
8	Menjalankan proses peramalan	Hasil kedua metode ditampilkan	Berhasil
9	Menampilkan laporan persediaan	Laporan ditampilkan	Berhasil
10	Menampilkan laporan hasil peramalan	Laporan dan rekomendasi ditampilkan	Berhasil

Evaluasi akurasi keseluruhan pada dokumen penelitian melaporkan rata-rata Mean Absolute Percentage Error sebesar 15,14%. Berdasarkan rentang interpretasi yang digunakan, nilai tersebut termasuk kategori baik karena berada di antara 10% dan 20%. Artinya, secara agregat hasil peramalan memiliki tingkat kesalahan persentase yang masih berada pada kategori layak untuk mendukung pengambilan keputusan persediaan.

Sebagai ilustrasi lebih rinci, evaluasi historis pada Beras Rojo Lele menghitung ramalan Moving Average tiga periode dan Single Exponential Smoothing dengan α 0,2. Hasilnya menunjukkan Mean Absolute Percentage Error Moving Average sebesar 12,55% dan Single Exponential Smoothing sebesar 12,50%. Selisih 0,05 poin persentase relatif kecil, tetapi berdasarkan aturan pemilihan sistem, Single Exponential Smoothing ditetapkan sebagai metode yang lebih akurat pada contoh tersebut karena memberikan nilai kesalahan yang lebih rendah.

Perhitungan Peramalan dan Evaluasi Kesalahan							
Bulan	Tahun	Aktual	Hasil Peramalan Historis		APE		Keterangan
			Moving Average	Single Exponential Smoothing	MA	SES	
Januari	2025	81,00	-	81,00	-	-	-
Februari	2025	71,00	-	81,00	-	-	-
Maret	2025	70,00	-	78,00	-	-	-
April	2025	88,00	74,00	75,60	15,91%	14,09%	Single Exponential Smoothing lebih akurat
Mei	2025	73,00	76,33	79,32	4,57%	8,66%	Moving Average lebih akurat
Juni	2025	67,00	77,00	77,42	14,93%	15,56%	Moving Average lebih akurat
Juli	2025	68,00	76,00	74,30	11,76%	9,26%	Single Exponential Smoothing lebih akurat
Agustus	2025	72,00	69,33	72,41	3,70%	0,57%	Single Exponential Smoothing lebih akurat
September	2025	88,00	69,00	72,29	21,59%	17,86%	Single Exponential Smoothing lebih akurat
Oktober	2025	64,00	76,00	77,00	18,75%	20,31%	Moving Average lebih akurat
November	2025	84,00	74,67	73,10	11,11%	12,98%	Moving Average lebih akurat
Desember	2025	88,00	78,67	76,37	10,61%	13,22%	Moving Average lebih akurat
MAPE					12,55%	12,50%	Metode terbaik: Single Exponential Smoothing

Gambar 4. Evaluasi Kesalahan Peramalan Beras Rojo Lele Tahun 2025

Tabel 3. Ringkasan Indikator Utama Hasil Penelitian

Indikator	Hasil	Interpretasi
Rata-rata MAPE keseluruhan	15,14%	Kategori baik
MAPE Moving Average – Beras Rojo Lele	12,55%	Kategori baik
MAPE Single Exponential Smoothing – Beras Rojo Lele	12,50%	Kategori baik; sedikit lebih rendah
Skenario Black Box	10 dari 10 berhasil	Fungsi sistem sesuai skenario

Pembahasan

Perbandingan hasil memperlihatkan bahwa pemilihan metode peramalan tidak dapat hanya didasarkan pada karakteristik teoritisnya. Moving Average meratakan data dalam jendela periode tertentu dan karena itu cenderung stabil ketika fluktuasi bersifat acak. Single Exponential Smoothing memperbarui ramalan dari periode ke periode sehingga perubahan terbaru tetap memengaruhi nilai berikutnya. Pada data yang mengalami perubahan relatif cepat, mekanisme pembobotan tersebut dapat memberikan keunggulan; pada pola yang lebih stabil, rata-rata bergerak dapat menghasilkan kesalahan yang sama baik atau bahkan lebih kecil. Temuan ini selaras dengan beragam hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan pemenang berbeda pada dataset berbeda.

Rahmawati et al. (2025) menemukan Moving Average lebih akurat pada penjualan Weeka Wedang Uwuh, sedangkan Chandra dan Rohmaniah (2022) serta Hidayat et al. (2025) memperoleh hasil yang lebih baik untuk Single Exponential Smoothing pada konteks inflasi dan kebutuhan bearing. Perbedaan tersebut menguatkan keputusan metodologis penelitian ini untuk membandingkan dua metode menggunakan ukuran kesalahan yang sama pada data Toko Ipung, bukan menetapkan satu metode sebagai pilihan universal sebelum evaluasi. Hasil contoh Beras Rojo Lele yang hanya berbeda 0,05 poin persentase juga menunjukkan bahwa keunggulan metode dapat sangat tipis dan perlu dibaca bersama karakteristik data.

Nilai rata-rata Mean Absolute Percentage Error sebesar 15,14% menunjukkan bahwa prediksi keseluruhan berada pada kategori baik menurut klasifikasi yang digunakan. Nilai ini tidak berarti setiap barang memiliki tingkat kesalahan yang identik. Sistem justru dirancang untuk menyimpan hasil peramalan dan nilai kesalahan sehingga keputusan dapat dilakukan pada tingkat barang. Pendekatan per-item lebih relevan bagi usaha ritel karena pola permintaan beras, cuka, minyak, gula, dan produk lainnya tidak harus bergerak seragam.

Integrasi algoritma ke dalam sistem web memberikan kontribusi praktis yang tidak diperoleh apabila perhitungan hanya dilakukan pada lembar kerja terpisah. Data penjualan yang telah dicatat dapat langsung digunakan sebagai input peramalan, hasil kedua metode dapat dibandingkan dalam satu proses, dan rekomendasi dapat ditampilkan dalam bentuk tabel maupun grafik. Dengan demikian, pemilik toko memperoleh dasar numerik ketika menentukan jumlah persediaan. Penggunaan PHP dan MySQL juga memungkinkan data barang, transaksi, dan hasil analisis disimpan secara terstruktur serta diakses melalui antarmuka yang sama (Gunawan et al., 2023; Sophan et al., 2025).

Keberhasilan seluruh skenario Black Box mengindikasikan bahwa fungsi yang dirancang telah tersedia dan menghasilkan keluaran yang diharapkan. Meskipun demikian, keberhasilan fungsional tidak sama dengan jaminan bahwa seluruh keputusan persediaan selalu optimal. Akurasi peramalan tetap dipengaruhi panjang data historis, perubahan pola permintaan, pemilihan parameter, serta kejadian eksternal yang tidak tercermin pada data tahun sebelumnya. Karena data utama hanya mencakup satu tahun, pola musiman jangka panjang belum dapat diuji secara kuat.

Secara logis, hasil penelitian memberi dua implikasi. Pertama, usaha ritel skala kecil dapat memulai pengelolaan persediaan berbasis data dengan metode yang relatif ringan secara komputasi tanpa memerlukan infrastruktur analitik yang kompleks. Kedua, sistem sebaiknya tidak memaksakan metode yang sama pada seluruh barang. Pemilihan berdasarkan Mean Absolute Percentage Error menyediakan mekanisme evaluatif yang transparan: metode dipilih karena kesalahannya lebih kecil pada data yang tersedia, bukan semata-mata karena asumsi teoritis.

Kebaruan aplikatif penelitian terletak pada penggabungan pengelolaan data ritel, dua algoritma peramalan, evaluasi Mean Absolute Percentage Error, dan rekomendasi persediaan dalam satu aplikasi. Dibandingkan praktik manual Toko Ipung sebelumnya, alur ini mengubah keputusan stok dari perkiraan langsung menjadi keputusan yang memiliki jejak data dan ukuran akurasi. Namun, karena periode pengamatan terbatas dan metode yang dibandingkan hanya dua, hasil belum dapat digeneralisasi sebagai metode terbaik untuk semua jenis usaha ritel.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penerapan Moving Average dan Single Exponential Smoothing pada sistem web Toko Ipung berhasil menghasilkan peramalan persediaan berdasarkan data penjualan historis Januari-Desember 2025. Sistem mengintegrasikan pengelolaan data barang, data penjualan, proses peramalan, perhitungan Mean Absolute Percentage Error, perbandingan metode, dan penyajian laporan, serta seluruh sepuluh skenario Black Box yang diuji berhasil dijalankan. Evaluasi keseluruhan penelitian melaporkan rata-rata Mean Absolute Percentage Error sebesar 15,14% yang termasuk kategori baik. Pada contoh Beras Rojo Lele, nilai Mean Absolute Percentage Error Moving Average sebesar 12,55% dan Single Exponential Smoothing sebesar 12,50%, sehingga Single Exponential Smoothing sedikit lebih akurat pada data tersebut. Temuan ini menjawab tujuan penelitian bahwa kedua metode dapat digunakan untuk peramalan, tetapi metode yang paling sesuai perlu ditentukan berdasarkan tingkat kesalahan pada karakteristik data masing-masing barang, bukan ditetapkan secara seragam.

Saran

Keterbatasan utama penelitian adalah periode data historis yang hanya mencakup satu tahun dan perbandingan yang terbatas pada dua metode peramalan. Penelitian berikutnya disarankan menggunakan data dengan horizon lebih panjang agar pola tren dan musiman dapat dievaluasi secara lebih representatif, melakukan optimasi parameter secara sistematis, serta membandingkan metode lain seperti Weighted Moving Average, Double Exponential Smoothing, atau ARIMA. Pada sisi aplikasi, pengembangan dapat diarahkan pada pemantauan stok yang lebih real time dan evaluasi akurasi per barang secara berkala sehingga rekomendasi persediaan dapat menyesuaikan perubahan pola penjualan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, R., Siregar, I. K., & Nofitri, R. (2023). Penerapan metode single eksponensial smoothing dalam memprediksi penjualan sembako pada Toko Radin. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 4(1), 9–16. <https://doi.org/10.51454/decode.v4i1.171>
- Ayuningsih, A. P., Setiawan, N. Y., & Wijoyo, S. H. (2022). Analisis prediksi penjualan obat hewan menggunakan metode regresi linier melalui visualisasi dashboard (Studi kasus PT Satwa Jawa Jaya). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 6(4), 1568–1575.
- Azis, A. K., & Kustanto, K. (2023). Penerapan moving average pada prediksi penjualan accu. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIKomSiN)*, 11(1), 25. <https://doi.org/10.30646/tikomsin.v11i1.722>
- Azizah, A. R., Abimasar, A., Pambudi, A. T., Ardiansyah, A. L. P., & Taufiqi, A. (2025). Strategi branding UMKM melalui pembuatan katalog produk digital untuk meningkatkan daya saing Kedai Tahu Bakso Mama Jo. *Welfare: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 179–184. <https://doi.org/10.30762/welfare.v3i1.2175>
- Chandra, N. E., & Rohmaniah, S. A. (2022). Perbandingan metode moving average dan single exponential smoothing pada peramalan inflasi Kota Purwokerto. *Jurnal Matematika*, 12(1), 49. <https://doi.org/10.24843/jmat.2022.v12.i01.p148>
- Ena, M. (2023). Penerapan metode single exponential smoothing dalam memprediksi jumlah penerimaan mahasiswa baru. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, 4(2), 962–969. <https://doi.org/10.46306/lb.v4i2.357>
- Gunawan, A., Ningsih, S., & Lantana, D. A. (2023). Pengantar basis data. PT Literasi Nusantara Abadi Grup.
- Hidayat, T., Khairani, A., Putri, S. A., & Febriyanto. (2025). Implementasi metode peramalan moving average dan single exponential smoothing dalam memprediksi kebutuhan bearing pada PT XYZ. *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 10(1), 45–54. <https://doi.org/10.32502/integrasi.v10i1.431>

- Nurani, A. T., Setiawan, A., & Susanto, B. (2023). Perbandingan kinerja regresi decision tree dan regresi linear berganda untuk prediksi BMI pada dataset asthma. *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 6(1), 34–43. <https://doi.org/10.24246/juses.v6i1p34-43>
- Pardosi, A. R., & Iriani. (2024). Analisis perencanaan peramalan dan safety stock Sprite 250ML dengan metode time series di PT XYZ. *Jupiter: Publikasi Ilmu Keteknikan Industri, Teknik Elektro dan Informatika*, 2(2), 10–21.
- Putra, N. R., Aziz, A., & Zaini, A. (2023). Implementasi metode simple regresi linear dan single exponential smoothing untuk memprediksi produksi padi Jawa Timur. *Fakultas Sains dan Teknologi-Universitas PGRI Kanjuruhan Malang*, 5(2), 95–102.
- Rahmawati, F. N., Sadiyah, F. N., & Rahayu, N. A. (2025). Peramalan penjualan produk Weeka Wedang Uwuh menggunakan metode single moving average dan metode single exponential smoothing di PT Weeka Sejahtera Group. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 5, 2621–2632.
- Setyadi, H. A., Fauzi, A., Nurohim, G. S., & Perbawa, D. S. (2022). *Sistem basis data: Teori dan implementasi di MySQL*. Deepublish.
- Simatupang, Y. R. P., Saerang, D. P. E., & Lambey, R. (2025). Analisis metode pencatatan dan penilaian persediaan berdasarkan PSAK 14 pada PT Hasjrat Abadi Manado. *Manajemen Bisnis dan Keuangan Korporat*, 3(2), 681–692. <https://doi.org/10.58784/mbkk.425>
- Sophan, M. K., Yusuf, M., & Satoto, B. (2025). Level up coding: Pemrograman aplikasi web dengan PHP dan MySQL. *Media Nusa Creative*.