



PENINGKATAN KINERJA OPERASIONAL UMKM MELALUI PENGUKURAN KUALITAS LAYANAN, PERAMALAN PERMINTAAN, DAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN (STUDI KASUS: UMKM DI BOYOLALI)

Adeni Ilham Firmansyah

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains, Teknologi, dan Kesehatan,
Universitas Sahid Surakarta

E-mail: adenilham05@gmail.com

ABSTRAK

UMKM Cimol, Stik Kentang, dan Otak-Otak di Boyolali menghadapi permasalahan operasional berupa kualitas layanan yang belum optimal, fluktuasi permintaan yang tinggi, serta pengelolaan persediaan bahan baku yang belum efisien, sehingga menyebabkan ketidakstabilan penjualan dan pemborosan bahan baku. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat kepuasan pelanggan, menentukan metode peramalan permintaan yang paling akurat, serta merancang sistem pengendalian persediaan yang efektif. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain studi kasus, dengan data dikumpulkan melalui kuesioner kepada 100 responden, observasi, dan dokumentasi data penjualan harian periode November 2025 hingga Januari 2026. Pengolahan data dilakukan menggunakan metode *Customer Satisfaction Index* (CSI) dan *Importance Performance Analysis* (IPA) untuk kualitas layanan, *Moving Average* dan *Exponential Smoothing* untuk peramalan permintaan, serta *Economic Order Quantity* (EOQ), *safety stock*, dan *Reorder Point* (ROP) untuk pengendalian persediaan. Hasil penelitian menunjukkan nilai CSI sebesar 78,65% yang berada pada kategori puas, dengan atribut konsistensi rasa produk dan sikap pelayanan karyawan menjadi prioritas utama perbaikan berdasarkan hasil IPA. Metode *Exponential Smoothing* dengan konstanta pemulusan $\alpha = 0,3$ terbukti lebih akurat dibandingkan *Moving Average*, dengan nilai MAPE sebesar 19,96%. Penerapan EOQ operasional, *safety stock*, dan ROP menghasilkan ukuran pemesanan optimal sebesar 14 kg untuk tepung, 18 kg untuk kentang, dan 9 kg untuk otak-otak. Ketiga aspek penelitian ini saling berkaitan, di mana akurasi peramalan mendukung efektivitas pengendalian persediaan yang pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan kualitas layanan secara keseluruhan.

Kata kunci: kualitas layanan, peramalan permintaan, pengendalian persediaan, CSI, IPA, *Exponential Smoothing*, EOQ, UMKM

ABSTRACT

The Cimol, Stik Kentang, and Otak-Otak UMKM in Boyolali faces operational challenges including suboptimal service quality, high demand fluctuation, and inefficient raw material inventory management, resulting in unstable sales and material waste. This study aims to measure customer satisfaction levels, determine the most accurate demand forecasting method, and design an effective inventory control system. The research employed a quantitative approach with a case study design, with data collected through questionnaires distributed to 100 respondents, observation, and daily sales documentation from November 2025 to January 2026. Data processing

Article History

Received: Juli 2026

Reviewed: Juli 2026

Published: Juli 2026

Plagiarism Checker

No 237.u873247.fh8374

Copyright : Author

Publish by : Kohehi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



was conducted using the Customer Satisfaction Index (CSI) and Importance Performance Analysis (IPA) for service quality, Moving Average and Exponential Smoothing for demand forecasting, and Economic Order Quantity (EOQ), safety stock, and Reorder Point (ROP) for inventory control. The results show a CSI value of 78.65%, falling into the satisfied category, with product taste consistency and employee service attitude identified as the top priorities for improvement based on the IPA results. The Exponential Smoothing method with a smoothing constant of $\alpha = 0.3$ proved more accurate than Moving Average, with a MAPE value of 19.96%. The application of operational EOQ, safety stock, and ROP resulted in optimal order quantities of 14 kg for flour, 18 kg for potatoes, and 9 kg for fish cake. The three aspects examined in this study are interrelated, where forecasting accuracy supports the effectiveness of inventory control, which ultimately contributes to the overall improvement of service quality.

Keywords: *service quality, demand forecasting, inventory control, CSI, IPA, Exponential Smoothing, EOQ, UMKM*

1. PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memiliki peranan besar dalam mendukung perekonomian Indonesia. Berdasarkan data Direktorat Jenderal Perbendaharaan (2024), UMKM menyumbang sekitar 60,5% terhadap PDB nasional dan menyerap lebih dari 97% tenaga kerja. Namun sebagian besar UMKM masih menghadapi kendala dalam menjaga stabilitas penjualan, meningkatkan kualitas layanan, serta mengelola persediaan bahan baku secara efisien.

UMKM cimol, stik kentang, dan otak-otak di Boyolali menghadapi tiga permasalahan operasional secara bersamaan. Pertama, kualitas layanan belum optimal di mana pelanggan menilai konsistensi rasa produk dan sikap pelayanan karyawan masih perlu ditingkatkan. Kedua, pola permintaan yang sangat fluktuatif meningkat hingga 30% saat akhir pekan dan turun 40% pada hari biasa menyebabkan kesulitan dalam perencanaan produksi. Ketiga, pengelolaan persediaan masih dilakukan secara manual sehingga dalam satu minggu rata-rata 2-3 kali bahan baku habis bersamaan, sementara pada hari sepi ditemukan sisa bahan 10-25% yang tidak dapat disimpan lebih dari 24 jam (Heizer, Render & Munson, 2020).

Ketiga permasalahan ini saling berkaitan dan tidak dapat diselesaikan secara terpisah. Peramalan permintaan yang akurat menjadi dasar perencanaan kebutuhan bahan baku, yang menentukan efektivitas pengendalian persediaan, yang pada akhirnya mendukung konsistensi produk dan kualitas layanan kepada pelanggan (Kotler & Keller, 2021). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat kepuasan pelanggan, menentukan metode peramalan permintaan yang paling akurat, serta merancang sistem pengendalian persediaan yang efektif pada UMKM di Boyolali.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kualitas Layanan dan SERVQUAL

Kualitas layanan merupakan salah satu faktor utama yang memengaruhi tingkat kepuasan pelanggan, loyalitas, dan keberlangsungan usaha. Parasuraman, Zeithaml, dan Berry (2020) mendefinisikan kualitas layanan sebagai sejauh mana kinerja layanan yang diberikan mampu memenuhi atau melampaui harapan pelanggan. Dalam mengukur kualitas layanan, digunakan metode *Service Quality* (SERVQUAL) yang mengukur kesenjangan (*gap*) antara ekspektasi



pelanggan dengan persepsi mereka terhadap layanan yang diterima menggunakan lima dimensi, yaitu *Tangible*, *Reliability*, *Responsiveness*, *Assurance*, dan *Empathy* (Parasuraman, Zeithaml & Berry, 1988). Nilai *gap* dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$GAP = Performance - Importance \quad (1)$$

Apabila nilai *gap* rata-rata keseluruhan bernilai negatif, artinya kinerja pelayanan secara umum masih berada di bawah harapan pelanggan, sehingga analisis dapat dilanjutkan ke tahap CSI dan IPA. Sebaliknya, apabila nilai *gap* bernilai positif, analisis lanjutan menjadi kurang relevan untuk dilakukan (Afiffuddin & Widyaningrum, 2022).

2.2 Customer Satisfaction Index (CSI)

Customer Satisfaction Index (CSI) merupakan metode untuk mengetahui tingkat kepuasan pelanggan secara menyeluruh dengan mempertimbangkan tingkat kepentingan (*importance*) dan tingkat kinerja (*performance*) dari setiap atribut layanan. Perhitungan CSI menggunakan rumus sebagai berikut:

$$CSI = \frac{T}{5Y} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan: T = total skor kepuasan, Y = total nilai kepentingan. Nilai CSI diinterpretasikan berdasarkan kriteria Widodo dan Sutopo (2020), di mana nilai 66-80,99% dikategorikan puas dan 81-100% dikategorikan sangat puas.

2.3 Importance Performance Analysis (IPA)

Importance Performance Analysis (IPA) merupakan metode analisis untuk mengevaluasi kinerja layanan dengan membandingkan tingkat kepentingan dan tingkat kinerja setiap atribut, kemudian memetakannya ke dalam diagram Kartesius yang terbagi menjadi empat kuadran (Zeithaml, Berry & Parasuraman, 2020). Kuadran I (*Concentrate Here*) memuat atribut yang sangat penting namun kinerjanya rendah sehingga menjadi prioritas utama perbaikan. Kuadran II (*Keep Up the Good Work*) memuat atribut dengan kepentingan dan kinerja yang sama-sama tinggi sehingga perlu dipertahankan. Kuadran III (*Low Priority*) berisi atribut yang kurang penting dan berkinerja rendah, sedangkan Kuadran IV (*Possible Overkill*) berisi atribut dengan kinerja tinggi namun kepentingannya rendah.

2.4 Peramalan Permintaan

Moving Average (MA) merupakan metode peramalan yang menghitung rata-rata permintaan dari n periode sebelumnya sebagai prediksi periode berikutnya. Metode ini efektif untuk data yang relatif stabil namun kurang responsif terhadap perubahan permintaan yang tiba-tiba (Heizer, Render & Munson, 2020). Rumus *Moving Average* adalah sebagai berikut:

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + \dots + A_{t-n}}{n} \quad (3)$$

Keterangan: F_t = nilai peramalan periode ke-t, A_{t-n} = data aktual n periode sebelumnya, n = jumlah periode.

Exponential Smoothing (ES) memberikan bobot lebih besar pada data terbaru melalui konstanta pemulusan α , sehingga lebih adaptif terhadap fluktuasi permintaan (Heizer, Render & Munson, 2020). Rumus *Exponential Smoothing* adalah sebagai berikut:

$$F_t = \alpha A_{t-1} + (1 - \alpha) F_{t-1} \quad (4)$$



Keterangan: F_t = nilai peramalan periode ke- t , A_{t-1} = nilai aktual periode sebelumnya, F_{t-1} = nilai peramalan periode sebelumnya, α = konstanta pemulusan ($0 < \alpha < 1$).

Akurasi peramalan diukur menggunakan tiga indikator :

1. MAD (*Mean Absolute Deviation*) dihitung dengan rumus:

$$MAD = \frac{1}{n} \sum A_t - F_t \quad (5)$$

2. MSE (*Mean Squared Error*) dihitung dengan rumus:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum (A_t - F_t)^2 \quad (6)$$

3. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) dihitung dengan rumus:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \times 100\% \quad (7)$$

Nilai MAPE di bawah 20% dikategorikan baik (Makridakis, Wheelwright & Hyndman, 2021).

2.5 Pengendalian Persediaan

Economic Order Quantity (EOQ) merupakan model klasik yang menentukan jumlah pemesanan optimal untuk meminimalkan total biaya persediaan (Heizer & Render, 2020). Pada kondisi UMKM di mana data biaya tidak terdokumentasi secara rinci, pendekatan EOQ operasional dapat dilakukan dengan rumus:

$$Q = \frac{D}{f} \quad (8)$$

Keterangan: Q = jumlah pemesanan setiap kali pesan, D = total kebutuhan dalam satu periode, f = frekuensi pemesanan (Chase & Jacobs, 2018).

Safety stock dihitung untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan selama *lead time* dengan rumus:

$$SS = Z \times \sigma_d \times \sqrt{L} \quad (9)$$

Keterangan: Z = faktor tingkat pelayanan, σ_d = standar deviasi permintaan per periode, L = *lead time*.

Reorder Point (ROP) dihitung untuk menentukan titik pemesanan ulang agar stok tidak habis sebelum pesanan tiba, dengan rumus:

$$ROP = (d \times L) + SS \quad (10)$$

Keterangan: d = rata-rata permintaan per periode, L = *lead time*, SS = *safety stock* (Heizer, Render & Munson, 2020).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain studi kasus pada UMKM Cimol, Stik Kentang, dan Otak-Otak di Boyolali. Populasi penelitian adalah seluruh pelanggan UMKM yang jumlahnya tidak diketahui secara pasti (*infinite population*). Penentuan jumlah sampel menggunakan Rumus Lemeshow dengan tingkat kepercayaan 95% ($Z = 1,96$),

estimasi proporsi ($P = 0,5$), dan *margin of error* 10% ($d = 0,10$), sehingga diperoleh 100 responden. Teknik pengambilan sampel menggunakan *accidental sampling*, yaitu pelanggan yang secara kebetulan ditemui saat melakukan pembelian dan bersedia mengisi kuesioner.

Data dikumpulkan melalui tiga metode. Pertama, kuesioner menggunakan Skala Likert 1-5 kepada 100 responden untuk mengukur tingkat kepentingan dan kinerja 13 atribut layanan yang diturunkan dari 5 dimensi SERVQUAL dan didukung oleh referensi jurnal penelitian terdahulu (Parasuraman, Zeithaml & Berry, 1988; Kotler & Keller, 2016; Afiffuddin & Widyaningrum, 2022). Kedua, dokumentasi data penjualan harian periode November 2025 hingga Januari 2026 sebanyak 90 data untuk keperluan peramalan permintaan. Data penjualan digunakan sebagai proksi permintaan aktual mengingat pencatatan permintaan yang tidak terlayani (*lost sales*) tidak tersedia di UMKM. Ketiga, observasi langsung untuk memperoleh data operasional persediaan bahan baku meliputi stok awal, jumlah pembelian per periode, pemakaian harian, sisa stok, dan *lead time* pemasok.

Pengolahan data dilakukan secara bertahap sesuai dengan tiga aspek penelitian. Pada aspek kualitas layanan, terlebih dahulu dilakukan perhitungan *gap* SERVQUAL untuk memverifikasi bahwa nilai *gap* rata-rata bernilai negatif sebelum dilanjutkan ke perhitungan CSI dan pemetaan IPA. Pada aspek peramalan permintaan, data penjualan harian diolah menggunakan metode *Moving Average* ($n = 3$) dan *Exponential Smoothing* ($\alpha = 0,3$), kemudian akurasi dibandingkan menggunakan MAD, MSE, dan MAPE untuk menentukan metode terbaik. Hasil peramalan terbaik selanjutnya digunakan sebagai dasar perhitungan EOQ operasional, *safety stock*, dan ROP pada aspek pengendalian persediaan untuk ketiga bahan baku utama, yaitu tepung, kentang, dan otak-otak.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Kualitas Layanan

Pengukuran kualitas layanan dilakukan menggunakan 13 atribut yang diturunkan dari 5 dimensi SERVQUAL dan telah disesuaikan dengan konteks usaha kuliner UMKM, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Atribut Kualitas Layanan Berdasarkan Dimensi SERVQUAL

Dimensi	Kode	Indikator Pernyataan
<i>Tangible</i> (Bukti Fisik)	A1	Area penjualan terlihat bersih dan rapi
	A2	Peralatan yang digunakan terlihat higienis
	A3	Penampilan karyawan rapi dan bersih
<i>Reliability</i> (Keandalan)	A4	Produk yang diberikan sesuai dengan pesanan
	A5	Rasa produk konsisten setiap pembelian
	A6	Pelayanan diberikan sesuai dengan yang dijanjikan
<i>Responsiveness</i> (Daya Tanggap)	A7	Karyawan melayani dengan cepat
	A8	Karyawan sigap membantu ketika pelanggan membutuhkan
	A9	Waktu tunggu pelayanan relatif singkat
<i>Assurance</i> (Jaminan)	A10	Karyawan bersikap sopan dan ramah
	A11	Pelanggan merasa aman terhadap kebersihan produk
<i>Empathy</i> (Empati)	A12	Karyawan memberikan perhatian kepada pelanggan
	A13	Karyawan memahami kebutuhan pelanggan

Sumber: (Parasuraman, Zeithaml & Berry, 1988); (Kotler & Keller, 2016); (Afiffuddin & Widyaningrum, 2022)

Sebelum dilakukan CSI dan IPA, terlebih dahulu dihitung nilai *gap* SERVQUAL untuk memastikan terdapat kesenjangan antara kinerja dan harapan pelanggan. Hasil perhitungan *gap* selengkapnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai dan Rank *Gap* SERVQUAL Atribut Pernyataan

Kode	Atribut Pernyataan	GAP	Rank
A6	Pelayanan diberikan sesuai dengan yang dijanjikan	-0,20	1
A10	Karyawan bersikap sopan dan ramah	-0,19	2
A5	Rasa produk konsisten setiap pembelian	-0,18	3
A2	Peralatan yang digunakan terlihat higienis	-0,16	4
A9	Waktu tunggu pelayanan relatif singkat	-0,16	5
A11	Pelanggan merasa aman terhadap kebersihan produk	-0,12	6
A12	Karyawan memberikan perhatian kepada pelanggan	-0,12	7
A8	Karyawan sigap membantu ketika pelanggan membutuhkan	-0,11	8
A4	Produk yang diberikan sesuai dengan pesanan	-0,07	9
A3	Penampilan karyawan rapi dan bersih	-0,05	10
A7	Karyawan melayani dengan cepat	-0,04	11
A13	Karyawan memahami kebutuhan pelanggan	-0,02	12
A1	Area penjualan terlihat bersih dan rapi	0,03	13

Sumber: Data primer diolah (2026)

Hasil analisis *gap* menunjukkan 12 dari 13 atribut bernilai negatif dengan nilai *gap* rata-rata keseluruhan sebesar -0,08. Karena nilai *gap* rata-rata bernilai negatif, kinerja pelayanan secara umum masih berada di bawah harapan pelanggan sehingga analisis dilanjutkan ke tahap CSI dan IPA.

Hasil perhitungan CSI menggunakan rumus $CSI = T / (5 \times Y) \times 100\%$ diperoleh nilai sebesar **78,65%** yang berada pada kategori "**Puas**" (rentang 66-80,99%) berdasarkan kriteria Widodo dan Sutopo (2020). Nilai rata-rata *Importance* dan *Performance* setiap atribut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-rata *Importance* dan *Performance*

Atribut	<i>Importance</i>	<i>Performance</i>	GAP
A1	3,93	3,96	0,03
A2	4,03	3,87	-0,16
A3	4,03	3,98	-0,05
A4	4,05	3,98	-0,07
A5	4,04	3,86	-0,18
A6	4,15	3,95	-0,20
A7	3,99	3,95	-0,04
A8	4,01	3,90	-0,11
A9	4,03	3,87	-0,16
A10	4,06	3,87	-0,19
A11	4,11	3,99	-0,12
A12	4,02	3,90	-0,12
A13	4,06	4,04	-0,02
Average	4,04	3,96	-0,08

Sumber: Data primer diolah (2026)

Berdasarkan hasil pemetaan IPA, atribut A5 (konsistensi rasa produk) dan A10 (sikap sopan dan ramah karyawan) masuk ke dalam Kuadran I (*Concentrate Here*) yang menjadi prioritas utama perbaikan, karena tingkat kepentingannya tinggi namun kinerjanya masih rendah. Atribut A4, A6, A11, dan A12 masuk Kuadran II (*Keep Up the Good Work*) yang perlu dipertahankan karena sudah memenuhi harapan pelanggan.

4.2 Peramalan Permintaan

Data penjualan harian selama 90 hari (November 2025-Januari 2026) dengan rata-rata permintaan 103,67 porsi per hari dan standar deviasi 23,40 porsi diolah menggunakan dua metode peramalan.

4.2.1 Metode *Moving Average* (MA)

Dalam penelitian ini, data yang tersedia merupakan data penjualan aktual harian, sedangkan metode *Moving Average* secara teoritis menggunakan data permintaan. Oleh karena itu, dilakukan penyesuaian dengan menambahkan asumsi 5% dari data penjualan sebagai estimasi permintaan yang tidak tercatat (*lost sales*), berdasarkan hasil wawancara dengan pemilik usaha yang menyatakan bahwa pada kondisi tertentu terdapat pelanggan yang batal bertransaksi karena stok menipis atau harus menunggu. Perhitungan permintaan dilakukan dengan rumus:

$$D_t = 1,05 \times X_t \quad (12)$$

Keterangan: D_t = permintaan periode ke- t , X_t = penjualan aktual periode ke- t .

Pada penelitian ini digunakan MA-3 (3 periode) dengan rumus

$$MA_t = \frac{D_{t-1} + D_{t-2} + D_{t-3}}{3} \quad (13)$$

Contoh perhitungan manual pada hari ke-4:

$$\begin{aligned} MA_4 &= \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3} \\ &= \frac{(115,5 + 84 + 130,2)}{3} \\ &= \frac{329,7}{3} \\ &= 109,9 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan tingkat kesalahan metode *Moving Average* adalah sebagai berikut. Contoh perhitungan MAD pada hari ke-4:

$$\sum |D_4 - F_t| = 117,6 - 109,9 = 7,7$$

Perhitungan MAD Keseluruhan :

Jumlah total = 1884,8

$$MAD = \frac{1884,8}{87} = 21,7$$

Contoh perhitungan MSE pada hari ke-4:

$$(X_4 - F_4)^2 = (117,6 - 109,9)^2 = 7,7^2 = 59,3$$

Perhitungan MSE Keseluruhan

Jumlah total = 62968,3

$$MSE = \frac{62968,3}{87} = 723,8$$

Contoh perhitungan MAPE pada hari ke-4:

$$\left| \frac{X_4 - F_4}{X_4} \right| \times 100\% = \left| \frac{117,6 - 109,9}{117,6} \right| \times 100\% = \frac{7,7}{117,6} \times 100\% =$$

6,55 %

Perhitungan MAPE Keseluruhan

Jumlah total = 1906,8

Maka:

$$MAPE = \frac{1906,8}{87} \times 100\% = 21,92 \%$$

4.2.2 Metode *Exponential Smoothing* (ES)

Berbeda dengan metode *Moving Average*, metode *Exponential Smoothing* tetap menggunakan data penjualan aktual tanpa penyesuaian 5%. Hal ini bertujuan untuk membandingkan kinerja kedua metode dalam kondisi penggunaan data yang berbeda serta melihat kemampuan metode dalam merespons data riil di lapangan. Dalam penelitian ini digunakan konstanta pemulusan $\alpha = 0,3$ yang dipilih berdasarkan karakteristik data penjualan harian yang bersifat fluktuatif dan tidak menunjukkan tren yang kuat. Nilai peramalan awal ditetapkan $F_1 = X_1 = 110$.

Contoh perhitungan manual pada hari ke-2 dan ke-3:

$$F_2 = 0,3(110) + 0,7(110) = 33 + 77 = 110,00$$

$$F_3 = 0,3(80) + 0,7(110) = 24 + 77 = 101,00$$

Hasil perhitungan tingkat kesalahan metode *Exponential Smoothing* adalah sebagai berikut. Contoh perhitungan MAD, MSE, dan MAPE pada hari ke-2:

Contoh Perhitungan MAD (Hari ke-2)

Misalnya jika:

$$\sum |X_t - F_t| = 30$$

Perhitungan MAD Keseluruhan :

Jumlah total = 1668,6

$$MAD = \frac{1668,6}{89} = 18,6$$

Contoh Perhitungan MSE (Hari ke-2)

$$(X_4 - F_4)^2 = (80 - 110)^2 = -30^2 = 900$$

Perhitungan MSE Keseluruhan

Jumlah total = 47776,3

$$MSE = \frac{47776,3}{89} = 532,7$$

Contoh perhitungan MAPE (Hari ke-2)

$$\left| \frac{X_4 - F_4}{X_4} \right| \times 100\% = \left| \frac{80 - 110}{80} \right| \times 100\% = \frac{30}{80} \times 100\% = 37,5 \%$$

Perhitungan MAPE Keseluruhan

Jumlah total = 1776,7

Maka:

$$MAPE = \frac{1776,7}{89} \times 100\% = 19,96\%$$

Perbandingan akurasi kedua metode disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Akurasi Metode Peramalan

Metode	MAD	MSE	MAPE (%)	Kategori
<i>Moving Average</i> (n=3)	21,7	723,8	21,92	Cukup
<i>Exponential Smoothing</i> (α=0,3)	18,6	532,7	19,96	Baik

Sumber: Data primer diolah (2026)

Metode *Exponential Smoothing* dengan konstanta pemulusan $\alpha = 0,3$ terbukti lebih akurat dibandingkan *Moving Average* pada seluruh ukuran akurasi. Nilai MAPE sebesar 19,96% masuk kategori baik (10-20%), sedangkan *Moving Average* menghasilkan MAPE 21,92% (kategori cukup). Selain unggul secara numerik, *Exponential Smoothing* juga lebih responsif terhadap lonjakan permintaan pada akhir pekan karena pembobotan eksponensialnya mengakomodasi perubahan pola permintaan secara dinamis.

4.3 Pengendalian Persediaan

Berdasarkan hasil peramalan *Exponential Smoothing*, rata-rata permintaan harian sebesar 103,67 porsi digunakan sebagai dasar perhitungan EOQ operasional, *safety stock*, dan ROP untuk ketiga bahan baku utama. Frekuensi pemesanan ditetapkan setiap 3 hari sekali dengan *lead time* 2 hari.

Perhitungan EOQ operasional untuk tepung (periode 90 hari):

Tabel 5. Hasil Perhitungan EOQ Operasional

Bahan Baku	D (kg/3 bulan)	f	Q per Order (kg)
Tepung	399,5	30	13,32 kg = 14 kg (dibulatkan)
Kentang	533	30	17,77 kg = 18 kg (dibulatkan)
Otak-otak	267	30	8,9 kg = 9 kg (dibulatkan)

Sumber: Data primer diolah (2026)

Perhitungan *safety stock* menggunakan $Z = 1,65$ (tingkat pelayanan 95%), $\sigma_d = 23,40$ porsi, dan $L = 2$ hari:

$$SS = Z \times \sigma_d \times \sqrt{L}$$

$$SS = 1,65 \times 23,40 \times \sqrt{2}$$

$$SS = 1,65 \times 23,40 \times 1,414$$

$$SS = 54,6 \approx 55 \text{ porsi}$$

Dikonversi ke bahan baku: tepung = $55 \times 0,1 = 5,5$ kg; kentang = $55 \times 0,2 = 11,0$ kg; otak-otak = $55 \times 0,1 = 5,5$ kg.

Perhitungan ROP dengan rata-rata permintaan harian $d = 103,67$ porsi dan $L = 2$ hari:

$$ROP = (d \times L) + SS$$

$$ROP = (103,67 \times 2) + 55$$

$$ROP = 207,34 + 55$$

$$ROP = 262,34 \approx 262 \text{ porsi}$$

Dikonversi ke bahan baku: tepung = $262 \times 0,1 = 26,2$ kg; kentang = $262 \times 0,2 = 52,4$ kg; otak-otak = $262 \times 0,1 = 26,2$ kg.

Hasil rekapitulasi seluruh perhitungan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi EOQ, *Safety Stock*, dan ROP

Bahan Baku	EOQ (kg)	<i>Safety Stock</i> (kg)	ROP (kg)	Stok Maks (kg)
Tepung	14	5,5	26,2	40,2
Kentang	18	11,0	52,4	70,4
Otak-otak	9	5,5	26,2	35,2

Sumber: Data primer diolah (2026)

Pola pergerakan stok ketiga bahan baku mengikuti siklus *saw tooth* yang konsisten, di mana persediaan menurun secara bertahap sesuai pemakaian harian hingga mencapai titik ROP, kemudian naik kembali setelah pesanan datang. Analisis sensitivitas menunjukkan sistem persediaan tepung mampu menoleransi kenaikan permintaan hingga 61,9%, kentang hingga 92,6%, dan otak-otak hingga 92,3% sebelum *safety stock* tidak lagi mencukupi.

4.4 Analisis Keterkaitan Antar Variabel

Ketiga aspek dalam penelitian ini membentuk hubungan yang bersifat berkelanjutan dan saling memengaruhi. Akurasi *Exponential Smoothing* dalam memprediksi permintaan menjadi dasar penentuan kebutuhan bahan baku harian yang kemudian diterjemahkan ke dalam EOQ, *safety stock*, dan ROP. Ketersediaan bahan baku yang terjaga melalui sistem ini memungkinkan UMKM menjaga konsistensi produk dan kelancaran pelayanan, yang merupakan dua atribut di Kuadran I hasil IPA yang memerlukan perbaikan prioritas. Dengan demikian, perbaikan pada aspek peramalan secara langsung mendukung efektivitas pengendalian persediaan, yang pada gilirannya berkontribusi terhadap peningkatan kualitas layanan dan kepuasan pelanggan secara keseluruhan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kualitas layanan UMKM berada pada kategori "Puas" dengan nilai CSI sebesar 78,65% dan nilai *gap* rata-rata -0,08. Atribut A5 (konsistensi rasa produk) dan A10 (sikap sopan karyawan) menjadi prioritas utama perbaikan berdasarkan hasil IPA.
2. Metode *Exponential Smoothing* ($\alpha = 0,3$) terbukti lebih akurat dibandingkan *Moving Average* dengan nilai $MAD = 18,6$, $MSE = 532,7$, dan $MAPE = 19,96\%$, sehingga lebih tepat digunakan sebagai dasar perencanaan produksi harian.



3. Penerapan EOQ operasional menghasilkan ukuran pemesanan optimal 14 kg tepung, 18 kg kentang, dan 9 kg otak-otak, dengan *safety stock* 55 porsi dan ROP 262 porsi yang mendukung ketersediaan bahan baku secara konsisten.

Ketiga aspek penelitian ini saling berkaitan, di mana akurasi peramalan mendukung efektivitas pengendalian persediaan yang pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan kualitas layanan secara keseluruhan.

6. SARAN

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. UMKM disarankan melakukan standardisasi proses produksi dan pelatihan pelayanan karyawan secara berkala untuk meningkatkan konsistensi rasa produk dan keramahan pelayanan.
2. UMKM disarankan menerapkan metode *Exponential Smoothing* sebagai dasar perencanaan produksi harian dan mengevaluasi nilai konstanta pemulusan α secara berkala sesuai dinamika permintaan.
3. UMKM disarankan menerapkan sistem FIFO dan mengoptimalkan *safety stock* untuk bahan baku yang mudah rusak, serta meningkatkan frekuensi pemesanan dengan kuantitas lebih kecil untuk mengurangi risiko pemborosan bahan baku.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Afiffuddin, M., & Widyaningrum, D. (2022). Analisis Kepuasan Pelanggan Menggunakan Metode Servqual dan CSI pada UD. Arshaindo. Sigma Teknika, 5(2), 275-284. <https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v5i2.4594>
- Azhiim, M. F. (2023). Strategi Perbaikan Kualitas Produk dan Pelayanan Berdasarkan Tingkat Kepuasan dan Kepentingan Konsumen. Jurnal Teknik Industri.
- Chase, R. B., & Jacobs, F. R. (2018). Operations and Supply Chain Management (15th ed.). McGraw-Hill Education.
- Cronin, J. J., & Taylor, S. A. (1992). Measuring Service Quality: A Reexamination and Extension. Journal of Marketing, 56(3), 55-68.
- Direktorat Jenderal Perbendaharaan. (2024). Kajian Fiskal Regional. Kementerian Keuangan Republik Indonesia.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management (13th ed.). Pearson Education.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). Marketing Management (15th ed.). Pearson Education.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2021). Marketing Management (16th ed.). Pearson Education.
- Lestari, & Ramadhan. (2024). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Metode EOQ dan ROP pada Industri Makanan Ringan. Jurnal Teknik Industri.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (2021). Forecasting: Methods and Applications (3rd ed.). Wiley.
- Nabilah. (2023). Peramalan Permintaan Produk Makanan Menggunakan Moving Average dan Exponential Smoothing. Jurnal Teknik Industri.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality. Journal of Retailing, 64(1), 12-40.



- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (2020). *Delivering Quality Service: Balancing Customer Perceptions and Expectations*. Free Press.
- Silver, E. A., Pyke, D. F., & Peterson, R. (1998). *Inventory Management and Production Planning and Scheduling* (3rd ed.). Wiley.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Tjiptono, F., & Chandra, G. (2019). *Service, Quality, and Satisfaction* (5th ed.). Andi Offset.
- Widodo, S. M., & Sutopo, J. (2020). Metode Customer Satisfaction Index untuk Mengetahui Kepuasan Pelanggan. *Jurnal Penelitian Ipteks*, 7(2).
- Zeithaml, V. A., Berry, L. L., & Parasuraman, A. (2020). *Delivering Quality Service*. Free Press.