

Pengaruh implementasi *economic order quantity* dan digitalisasi terhadap profitabilitas usaha mikro, kecil dan menengah di Kota Bekasi

Muhammad*, Nurul Kamila, Huda Aulia Rahman, Zalzabilla Putri Ekawati

Fakultas Ekonomi & Bisnis, Universitas Bina Insani, Bekasi, Indonesia

AKURASI

63

Abstract

This study intends to analyze the influence of the implementation of Economic Order Quantity (EOQ) and digitalization on the profitability of Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) in Bekasi City. The low efficiency of inventory management and the limited use of digital technology are still obstacles for MSMEs. A quantitative approach was used by involving 32 MSMEs selected through purposive sampling from a population of 418 MSMEs. Primary data were analyzed using multiple linear regression assisted by SPSS tools, accompanied by validity, reliability, and classical assumptions tests to ensure the feasibility of the model. The results of the study show that the EOQ variable has no effect on profitability. This shows that MSMEs have not been able to implement the EOQ method optimally. On the contrary, digitalization affects profitability significantly and positively. Simultaneously, EOQ and digitalization also affect profitability significantly. The determination coefficient reveals that 76% of the variation in profitability is illustrated by the implementation of Economic Order Quantity (EOQ) and digitalization.

Public interest statements

This study helps MSMEs in understanding the basics of inventory management and reminds that digitalization is a necessity to improve business performance and competitiveness.

Keywords: Efficiency, EOQ, digitalization, profitability, MSMEs.

Paper type: Research paper

✉ Corresponding:

Muhammad

Email: muhammad@binainsani.ac.id



© The Author(s) 2026

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

Article Info:
Received 2/23/2026
Revised 2/23/2026
Accepted 2/23/2026
Online First 3/3/2026



AKURASI: Jurnal Riset
Akuntansi dan Keuangan,
Vol 8, No. 1, 2026, 63-76
eISSN 2685-2888

Abstrak

Penelitian ini bermaksud menganalisis pengaruh implementasi *Economic Order Quantity* (EOQ) dan digitalisasi atas profitabilitas Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Kota Bekasi. Rendahnya efisiensi pengelolaan persediaan dan terbatasnya pemanfaatan teknologi digital masih menjadi hambatan bagi UMKM. Pendekatan kuantitatif digunakan dengan melibatkan 32 UMKM yang dipilih melalui purposive sampling dari populasi 418 UMKM. Data primer dianalisis dengan memanfaatkan regresi linier berganda berbantuan alat SPSS, disertai uji validitas, reliabilitas, dan asumsi klasik untuk memastikan kelayakan model. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa variabel EOQ tidak berpengaruh pada profitabilitas. Hal ini menunjukkan bahwa UMKM belum mampu menerapkan metode EOQ secara optimal. Sebaliknya, digitalisasi mempengaruhi profitabilitas secara signifikan dan positif. Secara simultan, EOQ dan digitalisasi juga mempengaruhi profitabilitas secara signifikan. Koefisien determinasi mengungkapkan bahwa 76% variasi profitabilitas digambarkan oleh implementasi *Economic Order Quantity* (EOQ) dan digitalisasi.

Pernyataan kepentingan publik

Studi ini membantu UMKM dalam memahami dasar pengelolaan persediaan dan mengingatkan bahwa digitalisasi adalah kebutuhan untuk meningkatkan kinerja usaha dan daya saing.

Kata Kunci: Efisiensi, EOQ, digitalisasi, profitabilitas, UMKM.

PENDAHULUAN

Pengembangan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Indonesia berperan penting memperkuat struktur perekonomian nasional. Menurut Kementerian Koperasi dan UKM, sektor ini berkontribusi lebih dari 60% pada Produk Domestik Bruto (PDB) nasional dan menyerap 97% tenaga kerja produktif. Posisi ini menjadikan UMKM salah satu penopang terbesar perekonomian Indonesia, khususnya dalam menghadapi ketidakpastian ekonomi global dan masa pemulihan pasca-COVID-19 (Fomum & Opperman, 2023; Rahawarin et al., 2023). Namun, di tengah semakin ketat persaingan global, UMKM terus menghadapi tantangan besar terkait efisiensi operasional dan digitalisasi bisnis yang terbatas, yang keduanya berdampak signifikan pada profitabilitas dan keberlanjutan bisnisnya (Alviani & Munawaroh, 2025; Sutrisno et al., 2024).

Salah satu poin mendasar dari efisiensi operasional yaitu manajemen inventaris. Pengelolaan persediaan yang tidak efisien dapat meningkatkan biaya penyimpanan, menyebabkan kelebihan atau kekurangan stok, dan mengganggu kelancaran proses produksi (Lestari & Rustandi, 2024; Putri, 2022). Untuk mengatasi masalah tersebut, beberapa penelitian sebelumnya merekomendasikan penerapan konsep *Economic Order Quantity* (EOQ) sebagai alat analisis untuk menentukan jumlah pesanan optimal yang mampu menekan total biaya persediaan (Mulyana & Zuliana, 2019; Naufal et al., 2021).

EOQ telah terbukti mengurangi biaya operasional dan meningkatkan efisiensi di berbagai konteks bisnis, mulai dari usaha kecil hingga manufaktur skala besar (Jahroni & Muksin, 2023; Zukhruf et al., 2024). Sebagai contoh, Putri (2022) menunjukkan bahwa penerapan EOQ mengurangi frekuensi pemesanan bahan baku sebesar 94% dan menurunkan biaya persediaan tahunan sekitar Rp 1,22 juta pada UMKM berbasis pangan. Demikian pula, Borja-Gonzales et al. (2024) menemukan bahwa kombinasi EOQ, metode peramalan, dan stok keamanan secara signifikan mengurangi risiko kehabisan stok di perusahaan komersial kecil di Peru.

Di sisi lain, transformasi digital telah muncul sebagai pendorong utama perubahan dalam model bisnis UMKM di seluruh dunia (Bouwman et al., 2019; Raihan, 2024). Digitalisasi tidak hanya terkait dengan adopsi teknologi informasi tetapi juga melibatkan pergeseran budaya dalam organisasi menuju proses bisnis yang lebih cepat, lebih efisien, dan berorientasi data (Chabalala et al., 2024; Gimeno-Arias et al., 2024). Dubey & Ranjan (2024) melaporkan bahwa integrasi sistem digital ke dalam operasional bisnis dapat meningkatkan efisiensi hingga 35% dan meningkatkan kapasitas adaptif perusahaan di pasar yang dinamis. Dalam konteks Indonesia, digitalisasi telah terbukti meningkatkan kinerja penjualan, memperluas akses pasar, dan mengurangi ketergantungan pada transaksi konvensional (Septariani et al., 2024; Syahrudi et al., 2024).

Meskipun EOQ dan digitalisasi telah terbukti bermanfaat, namun masih sedikit penelitian yang mencoba mengintegrasikannya. Sebagian besar penelitian yang ada berfokus pada implementasi EOQ konvensional tanpa mempertimbangkan digitalisasi sistem inventaris (Jennifer & Haryanto, 2024; Wardhani & Sukmono, 2024) atau tentang transformasi digital tanpa memeriksa hubungannya dengan efisiensi operasional (Rahawarin et al., 2023; Yang & Ming, 2024). Faktanya, mengintegrasikan EOQ berbasis digital dengan manajemen data real-time berpotensi menciptakan sistem kontrol inventaris yang lebih responsif, akurat, dan berorientasi pada profitabilitas (Janamanchi, 2011; Vorlet et al., 2021).

Lebih lanjut, Shibu et al. (2023) menemukan bahwa penerapan EOQ secara terpisah tidak selalu memiliki efek signifikan terhadap profitabilitas di antara usaha menengah di Kenya, terutama jika tidak disertai dengan sistem akuntansi dan pelaporan standar. Dengan demikian, mengintegrasikan EOQ ke dalam sistem digital menjadi langkah penting untuk memastikan efektivitasnya dalam meningkatkan kinerja keuangan. Hal ini selaras dengan Bouwman et al. (2019), yang menggarisbawahi bahwa inovasi model bisnis digital memediasi hubungan antara efisiensi operasional dan keunggulan kompetitif, terutama di antara usaha kecil yang mengalami transformasi digital.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bermaksud untuk mengisi kesenjangan penelitian dengan cara mengkaji secara empiris pengaruh implementasi EOQ dan digitalisasi terhadap profitabilitas UMKM di Kota Bekasi, Indonesia. Pendekatan kuantitatif yang menggunakan analisis regresi linier berganda diterapkan untuk mengukur berapa besar kontribusi setiap variabel terhadap profitabilitas bisnis. Selain menawarkan kontribusi teoritis dengan mengembangkan model integratif EOQ dan digitalisasi, temuan tersebut diharapkan bisa memberikan wawasan praktis untuk pengelola UMKM ketika merancang strategi operasional berbasis efisiensi dan teknologi. Oleh karena itu, penelitian ini bukan sekadar memperkaya literatur akademik namun menyampaikan implikasi kebijakan strategis untuk meningkatkan daya saing dan keberlanjutan UMKM di zaman transformasi digital.

KERANGKA TEORITIS DAN HIPOTESIS

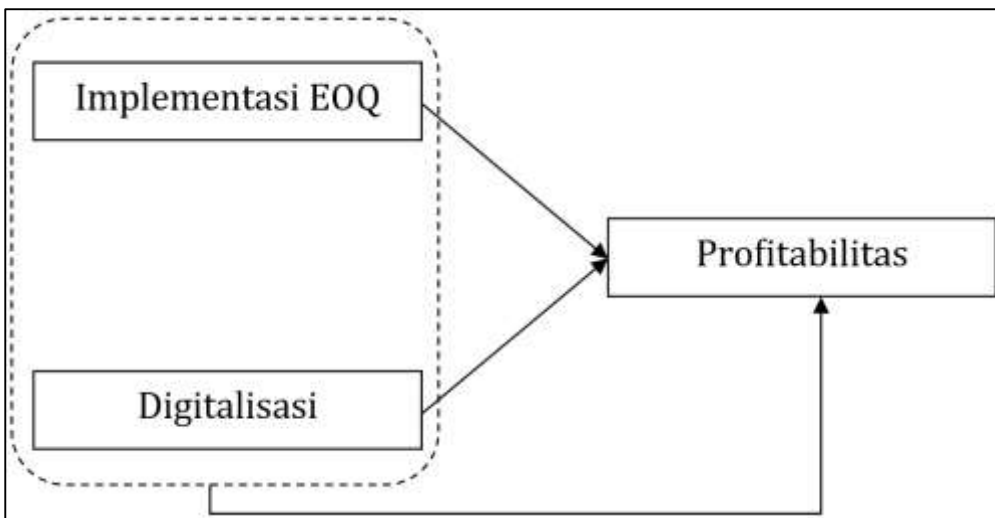
Theoretical background

Pengelolaan inventaris dan digitalisasi merupakan dua pilar mendasar yang menentukan keberhasilan dan keberlanjutan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di lingkungan global yang semakin kompetitif. Sejumlah penelitian telah menekankan bahwa pengelolaan stok yang efisien dan adaptasi terhadap teknologi digital secara langsung mempengaruhi kinerja dan profitabilitas UMKM (Fomum & Opperman, 2023; Rahawarin et al., 2023). Oleh karena itu, bagian

ini membahas tiga dimensi utama: Kuantitas Pesanan Ekonomi (EOQ), digitalisasi, dan profitabilitas, dan mengembangkan hipotesis yang relevan untuk diuji secara empiris.

Sebagian besar penelitian sebelumnya meneliti EOQ dan digitalisasi secara terpisah dan tidak menilai efek gabungannya terhadap profitabilitas (Bouwman et al., 2019; Putri, 2022; Shibu et al., 2023). Studi ini mengatasi kesenjangan penelitian tersebut dengan mengintegrasikan EOQ dan digitalisasi ke dalam satu model empiris untuk menjelaskan variasi profitabilitas UMKM, khususnya di negara berkembang seperti Indonesia.

Kerangka konseptual penelitian ini, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1, memosisikan EOQ dan digitalisasi sebagai variabel independen yang diasumsikan memiliki pengaruh langsung terhadap profitabilitas UMKM. EOQ merepresentasikan efisiensi pengelolaan persediaan yang berpotensi menurunkan biaya pemesanan dan penyimpanan, sedangkan digitalisasi dipandang sebagai faktor pendukung utama yang meningkatkan akurasi informasi, kecepatan pengambilan keputusan, dan efektivitas operasional. Dengan demikian, model ini menguji baik pengaruh parsial maupun simultan EOQ dan digitalisasi terhadap profitabilitas. Melalui kerangka ini, penelitian diharapkan mampu menjelaskan bagaimana sinergi antara efisiensi manajemen persediaan dan transformasi digital dapat meningkatkan profitabilitas serta memperkuat daya saing UMKM secara berkelanjutan. Kerangka konseptual penelitian ini menggambarkan hubungan kausal berikut:



Gambar 1.
Pengaruh EOQ dan Digitalisasi terhadap Profitabilitas

Berdasarkan kerangka konseptual tersebut, penelitian ini menjelaskan peran efisiensi manajemen persediaan dan transformasi digital dalam memengaruhi profitabilitas UMKM. Selanjutnya, hipotesis penelitian dirumuskan untuk menguji hubungan antara EOQ, digitalisasi, dan profitabilitas UMKM secara empiris.

Hypothesis development

EOQ yaitu metode klasik manajemen persediaan untuk menentukan jumlah pesanan paling optimal agar total biaya persediaan bisa diminimalisir, termasuk biaya pemesanan dan penyimpanan (Jahroni & Muksin, 2023; Mulyana & Zuliana, 2019). EOQ membantu perusahaan

menjaga keseimbangan antara frekuensi pesanan dan kapasitas penyimpanan sehingga produksi berjalan lancar dan total biaya tetap efisien.

Dalam konteks UMKM, EOQ sangat penting karena keterbatasan modal, kapasitas penyimpanan, dan akses terhadap data permintaan menjadikan efisiensi sebagai faktor kunci dalam keberlanjutan bisnis (Putri, 2022; Zukhruf et al., 2024). Misalnya, Putri (2022) menemukan bahwa penerapan EOQ di UMKM Ciki Bakery mengurangi frekuensi pemesanan bahan baku dari 72 menjadi 4 kali per tahun dan menghemat biaya persediaan lebih dari Rp 1 juta per tahun. Senada, Mulyana & Zuliana (2019) melaporkan bahwa implementasi EOQ mengurangi biaya operasional hingga 20 persen.

Penelitian lintas nasional mendukung temuan ini. Shibu et al. (2023) menemukan bahwa EOQ secara signifikan meningkatkan profitabilitas pada UMKM Kenya dengan meningkatkan pengendalian biaya. Borja-Gonzales et al. (2024) menambahkan bahwa menggabungkan EOQ dengan metode perkiraan dan stok pengaman mengurangi risiko kehabisan stok dan meningkatkan arus kas. Namun, pendekatan EOQ tradisional cenderung statis dan tidak memperhitungkan ketidakpastian pasar atau permintaan yang berfluktuasi (Janamanchi, 2011). Oleh karena itu, beberapa penelitian menyoroti perlunya mengintegrasikan EOQ dengan teknologi digital untuk mencapai efisiensi adaptif dan meningkatkan akurasi perencanaan inventaris (Jennifer & Haryanto, 2024). Berdasarkan bukti tersebut, EOQ telah terbukti meningkatkan efisiensi biaya dan meningkatkan profitabilitas bisnis melalui pengelolaan inventaris yang rasional dan terukur. Dengan demikian, hipotesis pertama diusulkan seperti berikut:

H1: *Economic Order Quantity* (EOQ) berpengaruh terhadap profitabilitas UMKM.

Transformasi digital pada UMKM mengacu pada proses adopsi teknologi informasi untuk menggeser model bisnis tradisional menuju sistem yang lebih efisien, terintegrasi, dan berbasis data (Bouwman et al., 2019; Raihan, 2024). Digitalisasi mencakup penggunaan sistem Enterprise Resource Planning (ERP), platform e-commerce, sistem akuntansi digital, dan aplikasi manajemen rantai pasokan yang memungkinkan operasi bisnis real-time (Chabalala et al., 2024; Sutrisno et al., 2024).

Bukti empiris menunjukkan bahwa digitalisasi secara signifikan mempengaruhi efisiensi operasional dan profitabilitas. Dubey & Ranjan (2024) melaporkan bahwa digitalisasi meningkatkan efisiensi proses bisnis hingga 35 persen dan mempercepat pengambilan keputusan manajerial. Gimeno-Arias et al. (2024) menemukan bahwa mengadopsi e-commerce membantu UMKM memperluas pasarnya dan meningkatkan margin keuntungan. Sementara itu, Alviani & Munawaroh (2025) menunjukkan bahwa digitalisasi memperkuat daya saing melalui optimalisasi distribusi produk dan peningkatan hubungan pelanggan.

Digitalisasi juga meningkatkan efisiensi rantai nilai. Pires et al. (2022) menunjukkan bahwa saluran digital mempercepat keputusan pembelian konsumen, sedangkan Yang & Ming (2024) menekankan bahwa digitalisasi meningkatkan transparansi keuangan dan meningkatkan kinerja keuangan UMKM Malaysia. Namun, tantangan masih ada, seperti keterampilan digital yang tidak memadai dan infrastruktur yang terbatas, yang terus menghambat proses transformasi digital (Rahawarin et al., 2023; Synytsia & Puzyrova, 2024). Secara umum, digitalisasi tidak hanya meningkatkan efisiensi internal tetapi juga memperluas peluang eksternal dengan memperluas jangkauan pasar dan meningkatkan kualitas layanan pelanggan. Dengan demikian, hipotesis kedua dirumuskan seperti berikut:

H2: Digitalisasi berpengaruh terhadap profitabilitas UMKM.

Profitabilitas adalah indikator utama kinerja keuangan yang mencerminkan keberhasilan manajerial dan efisiensi operasional (Fomum & Opperman, 2023). Manajemen inventaris yang efektif menggunakan EOQ membantu mengurangi biaya operasional, sementara digitalisasi memperluas cakupan pasar dan mempercepat arus kas (Raihan, 2024; Syafi'i et al., 2023). Rahawarin et al. (2023) menemukan digitalisasi berdampak positif pada kinerja keuangan dengan meningkatkan efisiensi dan meningkatkan penjualan.

Mengintegrasikan EOQ dengan teknologi digital dapat menciptakan sinergi yang menghasilkan efisiensi adaptif dan respons pasar yang lebih cepat. Jennifer & Haryanto (2024) menemukan bahwa penerapan sistem EOQ berbasis digital meningkatkan efisiensi operasional sebesar 30 persen pada UMKM sektor jasa. Demikian pula, Wardhani & Sukmono (2024) melaporkan bahwa mengintegrasikan EOQ dan alat digital mengurangi biaya inventaris global dan meningkatkan akurasi prediksi stok. Janamanchi (2011) juga menyarankan bahwa sistem EOQ berbasis e-commerce memungkinkan perencanaan pesanan otomatis dan perkiraan permintaan yang lebih akurat. Oleh karena itu, ketika EOQ dan digitalisasi diterapkan bersama, mereka tidak hanya meningkatkan efisiensi biaya dan kecepatan operasional, tetapi juga menciptakan sistem manajemen yang lebih adaptif yang selaras dengan dinamika pasar. Hipotesis ketiga dengan demikian diusulkan sebagai berikut:

H3: EOQ dan digitalisasi secara simultan berpengaruh terhadap profitabilitas UMKM.

METODE

Penelitian ini memakai pendekatan kuantitatif menggunakan metode survei dan bersifat asosiatif kausal yang bertujuan untuk mengkaji pengaruh penerapan *Economic Order Quantity* (EOQ) dan digitalisasi atas profitabilitas Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Kota Bekasi. Pendekatan kuantitatif dilakukan karena bisa mengukur hubungan antar variabel secara objektif dengan analisis statistik eksplanasi. Metode survei dinilai tepat karena fokus penelitian ini berkaitan dengan perilaku manajerial dan operasional yang paling baik dinilai melalui persepsi pemilik atau pengelola UMKM. Studi ini didasarkan pada teori efisiensi operasional dan adopsi teknologi (Bouwman et al., 2019; Yang & Ming, 2024), yang menjelaskan bahwa efisiensi bisnis dapat dicapai melalui optimalisasi sumber daya baik fisik maupun digital.

Populasi penelitian terdiri dari 418 UMKM yang tercatat di Dinas Koperasi dan UMKM (Diskopukm) Kota Bekasi pada tahun 2024. Lokasi tersebut dipilih karena mewakili kawasan perkotaan dengan pertumbuhan UMKM yang pesat, namun masih menghadapi tantangan dalam efisiensi operasional dan transformasi digital (Alviani & Munawaroh, 2025; Rahawarin et al., 2023). Sampel ditentukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan sejumlah kriteria yaitu, yaitu UMKM dapat dihubungi melalui kontak yang tersedia, UMKM bersedia berpartisipasi sebagai mitra secara sukarela, UMKM menunjukkan komitmen untuk mengikuti seluruh tahapan kegiatan, serta UMKM bersedia memberikan umpan balik berupa data dan informasi yang diperlukan selama penelitian berlangsung (Agustina, 2023; Sularsih & Wikardojo, 2021). Berdasarkan kriteria tersebut, diperoleh sebanyak 32 unit UMKM yang berasal dari berbagai sektor usaha, meliputi industri kuliner, ritel, jasa, dan industri kreatif. Unit analisis adalah pemilik atau pengelola masing-masing UMKM, karena memiliki kewenangan penuh dalam pengambilan keputusan operasional dan strategis (Jennifer & Haryanto, 2024).

Data dikumpulkan melalui pengisian kuesioner terstruktur berskala Likert lima poin (poin 1 = sangat tidak setuju sampai poin 5 = sangat setuju) untuk mengukur tingkat implementasi EOQ, digitalisasi, dan profitabilitas. Sebelum distribusi, uji coba dilakukan dengan lima responden untuk memastikan kejelasan dan keandalan instrumen, diikuti dengan wawancara singkat untuk memvalidasi pemahaman responden tentang konsep penelitian utama (Naufal et al., 2021; Putri, 2022). EOQ diukur menggunakan empat indikator yaitu frekuensi pemesanan, jumlah pesanan optimal, biaya penyimpanan dan biaya pemesanan (Mulyana & Zuliana, 2019; Shibu et al., 2023). Digitalisasi diukur melalui penggunaan e-commerce, sistem akuntansi digital, media sosial untuk pemasaran, dan integrasi teknologi dalam operasi bisnis (Bouwman et al., 2019; Gimeno-Arias et al., 2024). Profitabilitas dinilai menggunakan indikator pertumbuhan laba, margin keuntungan, efisiensi biaya, dan pertumbuhan penjualan (Fomum & Opperman, 2023; Raihan, 2024). Keandalan dinilai menggunakan Cronbach's Alpha ($\alpha > 0,70$), menunjukkan konsistensi internal (Ferketich, 1990; Shibu et al., 2023).

Analisis data dilaksanakan dengan menerapkan regresi linier berganda berbantuan SPSS versi 22. Sebelum pengujian hipotesis, uji asumsi klasik dilakukan, termasuk normalitas (Kolmogorov-Smirnov), multikolinearitas (Faktor Inflasi Varians, VIF < 10), dan heteroscedastisitas (uji Glejser). Model regresi dalam penelitian ini dinyatakan seperti berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon$$

Di mana Y mewakili profitabilitas, X_1 mewakili EOQ, dan X_2 mewakili digitalisasi. Uji-t dipakai untuk mengukur efek parsial dari setiap variabel independen dan uji-F digunakan untuk mengevaluasi efek simultannya terhadap profitabilitas. Koefisien penentuan (R^2) digunakan untuk mengukur sejauh mana EOQ dan digitalisasi berkontribusi terhadap variasi profitabilitas UMKM. Prosedur analitis ini mengikuti pendekatan empiris dari studi sebelumnya yang meneliti hubungan antara efisiensi operasional, transformasi digital, dan kinerja keuangan (Dubey & Ranjan, 2024; Rahawarin et al., 2023).

Penelitian ini dilakukan sesuai dengan etika penelitian sosial. Setiap responden diberikan persetujuan yang diinformasikan dan dijamin kerahasiaan data (Fomum & Opperman, 2023). Dengan desain penelitian ini, penelitian ini bermaksud untuk menggambarkan secara empiris bagaimana implementasi EOQ dan digitalisasi berkontribusi terhadap profitabilitas UMKM. Kombinasi kedua faktor ini dianggap sebagai strategi yang relevan untuk meningkatkan efisiensi operasional dan kinerja keuangan, sekaligus memperluas pemahaman teoritis tentang bagaimana metode manajemen tradisional dapat diintegrasikan dengan pendekatan digital untuk mendukung pembangunan UMKM berkelanjutan (Raihan, 2024; Wardhani & Sukmono, 2024).

HASIL DAN DISKUSI

Studi ini menyajikan hasil analisis data yang dikumpulkan dari 32 responden UMKM di Kota Bekasi yang dijadikan sampel penelitian. Analisis dilakukan melalui beberapa tahap, antara lain statistik deskriptif, pengujian validitas dan reliabilitas, pengujian asumsi klasik, serta analisis regresi linier berganda untuk mengkaji pengaruh Kuantitas Pesanan Ekonomi (EOQ) dan digitalisasi terhadap profitabilitas. Hasil analisis ini digunakan untuk menjawab hipotesis utama dan memberikan bukti empiris mengenai kontribusi kedua variabel independen terhadap kinerja keuangan UMKM.

Statistik Deskriptif

Analisis statistik deskriptif menyampaikan gambaran umum mengenai persepsi responden tentang tiga variabel penelitian utama. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1, nilai rata-rata untuk EOQ adalah 4,32, untuk digitalisasi adalah 4,33, dan untuk profitabilitas adalah 4,32 pada skala Likert lima poin (1-5). Hasil ini membuktikan sebagian besar UMKM dalam sampel telah menerapkan praktik manajemen persediaan yang baik, mulai mengadopsi teknologi digital dalam operasinya, dan mengalami peningkatan profitabilitas.

Tabel 1.
Statistik Deskriptif dari Variabel Penelitian

Variabel	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
EOQ	32	1	5	4,32	0,99
Digitalisasi	32	1	5	4,33	1,03
Profitabilitas	32	1	5	4,32	0,90

Sumber: Data primer diolah

Uji Reabilitas

Pada tabel 2, uji reabilitas menggunakan Alpha Cronbach menghasilkan nilai lebih besar dari 0,70 untuk ketiga variabel, menunjukkan konsistensi internal instrumen yang kuat (Ferketich, 1990; Shibu et al., 2023).

Tabel 2.
Hasil Uji Reabilitas Indikator Penelitian

DIGITALISASI			EOQ			PROFITABILITAS		
Reability Statistics			Reability Statistics			Reability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standarized Items	N of Items	Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standarized Items	N of Items	Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standarized Items	N of Items
0,898	0,906	9	0,907	0,909	10	0,942	0,941	11

Sumber: Data diolah menggunakan SPSS 22

Temuan ini menunjukkan bahwa semua indikator secara memadai mewakili konstruksi teoretis masing-masing dan memiliki keandalan yang dapat diterima untuk penelitian kuantitatif.

Hypothesis testing

Analisis regresi linier berganda dilakukan untuk mengukur efek EOQ serta digitalisasi kepada profitabilitas. Hasilnya dirangkum dalam Tabel 3.

Tabel 3.
Hasil Analisis Regresi Linier Berganda

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	6,050	4,411		1,372	0,181
EOQ	0,321	0,189	0,300	1,697	0,100
Digitalisasi	0,708	0,208	0,601	3,398	0,002

Dependent Variable: PRO

$R^2 = 0.760$; Adjusted $R^2 = 0.743$; F hitung = 45,839; Sig. F = 0.000

Sumber: Data Primer Diolah (2025)

Persamaan regresi yang diperoleh dari analisis adalah sebagai berikut:

$$\text{Profitabilitas} = 6,050 + 0,321(\text{EOQ}) + 0,708(\text{Digitalisasi})$$

Hasil analisis menunjukkan bahwa variabel EOQ memiliki koefisien positif sebesar 0,321, yang memiliki arti bahwa setiap peningkatan satu unit implementasi EOQ diperkirakan meningkatkan profitabilitas UMKM sebesar 0,321 unit. Namun, nilai signifikansi EOQ menunjukkan angka 0,100 ($> 0,05$) yang berarti bahwa pengaruh EOQ belum signifikan pada tingkat signifikansi 5%. Dengan demikian, meskipun arah hubungan positif, bukti empiris belum cukup kuat untuk menyimpulkan bahwa EOQ secara mandiri meningkatkan profitabilitas.

Variabel digitalisasi menunjukkan pengaruh yang lebih kuat dan signifikan pada profitabilitas. Hal ini digambarkan melalui nilai koefisien regresi yaitu 0,708 dan nilai signifikansi 0,002 ($< 0,05$). Artinya, semakin tinggi tingkat digitalisasi UMKM, misalnya melalui penggunaan sistem akuntansi digital, platform e-commerce, atau media sosial, maka semakin besar peningkatan profitabilitas yang diperoleh.

Nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,760$ menjelaskan bahwa 76% variasi profitabilitas UMKM dapat ditunjukkan oleh EOQ dan digitalisasi, sedangkan 24% lainnya dipengaruhi faktor lain seperti strategi pemasaran, inovasi produk, atau kondisi ekonomi makro. Nilai Adjusted $R^2 = 0,743$ mengindikasikan bahwa model regresi mempunyai daya jelas yang kuat meskipun jumlah variabel tidak banyak. Selain itu, nilai F hitung = 45,839 dan nilai sig. = 0,000 ($< 0,05$) menegaskan bahwa EOQ dan digitalisasi bersama-sama mempengaruhi profitabilitas dengan signifikan.

Pembahasan

Temuan penelitian ini secara empiris menyampaikan bahwa digitalisasi berpengaruh signifikan kepada profitabilitas UMKM di Kota Bekasi, sementara EOQ meskipun berpengaruh positif, tidak menunjukkan signifikansi statistik. Hasil ini sejalan dengan teori efisiensi operasional dan difusi inovasi, yang menekankan bahwa adaptasi teknologi digital merupakan faktor kunci keberhasilan organisasi dalam menghadapi dinamika pasar adaptif (Bouwman et al., 2019; Yang & Ming, 2024). Secara keseluruhan, analisis menegaskan bahwa digitalisasi merupakan penentu utama profitabilitas UMKM, sedangkan EOQ memiliki potensi kontribusi melalui pengurangan biaya dan peningkatan efisiensi, meskipun implementasinya di lapangan mungkin belum optimal sehingga belum memberikan pengaruh signifikan. Kombinasi kedua faktor ini tetap dapat meningkatkan daya saing serta keberlanjutan UMKM di era digital, terutama ketika pengelolaan persediaan berbasis EOQ terintegrasi secara lebih baik dengan sistem digital.

Studi ini menginformasikan bahwa implementasi EOQ memiliki dampak positif kepada profitabilitas UMKM, meskipun dampak tersebut belum signifikan secara statistik ($\text{sig.} = 0,100$). Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan EOQ berpotensi membantu pemilik usaha menghitung jumlah pesanan bahan baku yang optimal untuk menekan biaya pemesanan, biaya penyimpanan, serta mengurangi risiko kelebihan maupun kekurangan stok. Arah hubungan positif ini tetap konsisten dengan temuan Mulyana & Zuliana (2019), Putri (2022), dan Zukhruf et al. (2024), yang melaporkan bahwa EOQ mampu meningkatkan efisiensi operasional UMKM. Demikian pula, penelitian Shibu et al. (2023) di Kenya dan Borja-Gonzales et al. (2024) di Peru menunjukkan bahwa manajemen persediaan yang efisien dapat meningkatkan stabilitas arus kas dan margin keuntungan. Namun, dalam konteks UMKM di Kota Bekasi, hasil studi ini menyampaikan bahwa implementasi EOQ kemungkinan belum optimal sehingga efeknya terhadap profitabilitas belum cukup kuat untuk mencapai signifikansi statistik. Dengan demikian, EOQ tetap memiliki nilai strategis sebagai metode pengendalian persediaan dan instrumen manajemen biaya, tetapi hipotesis H1 ditolak, karena bukti empiris belum mendukung adanya pengaruh signifikan EOQ terhadap profitabilitas.

Penelitian ini juga menemukan bahwa digitalisasi memiliki efek positif serta signifikan atas profitabilitas UMKM, dengan nilai koefisien regresi ($\beta = 0,708$) lebih tinggi dari EOQ ($\beta = 0,321$). Hal ini membuktikan bahwa digitalisasi berpengaruh secara dominan terhadap kinerja keuangan UMKM. Digitalisasi memungkinkan pencatatan transaksi dan kontrol stok otomatis dan real-time, memperluas jangkauan pasar dengan platform e-commerce, dan meningkatkan transparansi dan akuntabilitas keuangan. Hasil tersebut konsisten dengan temuan Gimeno-Arias et al. (2024) dan Raihan (2024), yang menyampaikan bahwa digitalisasi mendorong efisiensi operasional dan daya saing melalui pemanfaatan teknologi berbasis data. Lebih lanjut Dubey & Ranjan (2024) menegaskan bahwa transformasi digital dapat meningkatkan efisiensi manajerial hingga 35 persen dan mempercepat pembuatan keputusan strategis. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat pandangan bahwa digitalisasi merupakan kunci enabler untuk mempercepat efisiensi dan meningkatkan profitabilitas UMKM. Berdasarkan bukti empiris dan landasan teoretis, H2 diterima, karena digitalisasi memperkuat daya saing dan kinerja keuangan melalui penggabungan teknologi di setiap proses bisnis.

Selain melihat efek masing-masing variabel, temuan penelitian ini juga menunjukkan adanya hubungan komplementer antara EOQ dan digitalisasi dalam mempengaruhi profitabilitas UMKM di Kota Bekasi. Meskipun EOQ secara individual belum menunjukkan pengaruh signifikan, arah koefisien yang positif mengindikasikan bahwa penerapan EOQ tetap berpotensi meningkatkan efisiensi operasional. Ketika dikombinasikan dengan digitalisasi, yang terbukti signifikan, kinerja model secara keseluruhan menjadi kuat, sebagaimana ditunjukkan oleh hasil uji F yang signifikan ($\text{Sig. F} = 0,000$). Sinergi ini terjadi karena sistem digital mampu memperkuat aplikasi EOQ melalui penyediaan data inventaris real-time, otomatisasi titik pemesanan ulang, serta integrasi proses pengadaan dengan sistem akuntansi digital. Temuan ini sejalan dengan proposisi Janamanchi (2011), yang menunjukkan bahwa digitalisasi mempercepat dan meningkatkan akurasi pengambilan keputusan dalam model EOQ berbasis e-commerce. Studi Wardhani & Sukmono (2024) juga menegaskan bahwa implementasi EOQ berbasis digital dapat menghasilkan penghematan biaya operasional yang signifikan. Dalam kerangka model Teknologi, Organisasi, dan Lingkungan (TOE) Bouwman et al., (2019), kombinasi antara EOQ dan digitalisasi menunjukkan kesiapan organisasi untuk mengintegrasikan teknologi dengan strategi operasional guna mencapai efisiensi adaptif. Oleh karena itu, H3 diterima, bukan karena EOQ signifikan secara

individual, melainkan karena implementasi EOQ dan digitalisasi secara simultan terbukti memberikan pengaruh signifikan terhadap profitabilitas dalam model regresi yang diuji.

Dari perspektif teoretis, penelitian ini memperluas literatur mengenai hubungan antara efisiensi operasional dan transformasi digital dalam konteks negara berkembang. Berbeda dari sebagian besar studi sebelumnya yang meneliti EOQ atau digitalisasi secara terpisah (Bouwman et al., 2019; Raihan, 2024; Shibu et al., 2023), penelitian ini menunjukkan bahwa keduanya saling melengkapi ketika dianalisis secara simultan. Meskipun EOQ secara individual belum menunjukkan pengaruh signifikan terhadap profitabilitas, digitalisasi terbukti berperan dominan, dan kombinasi keduanya menghasilkan model yang signifikan secara keseluruhan. Hal ini mengindikasikan bahwa integrasi antara strategi efisiensi dan teknologi tetap penting bagi UMKM. Dari sudut pandang praktis, temuan ini membuktikan bahwa peningkatan kinerja UMKM tidak dapat hanya mengandalkan pada pengendalian biaya melalui EOQ, terutama jika implementasinya belum optimal. Penggunaan teknologi digital, seperti sistem akuntansi digital, e-commerce serta manajemen inventaris berbasis aplikasi, merupakan faktor yang lebih menentukan dalam meningkatkan profitabilitas. Oleh karena itu, praktisi UMKM didorong untuk meningkatkan literasi digital dan kemampuan manajerial mereka agar mampu mengintegrasikan EOQ secara lebih efektif ke dalam sistem bisnis digital. Pemerintah daerah serta lembaga pendamping UMKM juga memiliki peran strategis dalam menyediakan pelatihan, infrastruktur, dan kebijakan pendukung untuk mempercepat proses transformasi digital ini (Rahawarin et al., 2023; Sutrisno et al., 2024).

Secara keseluruhan, hasil studi ini membuktikan bahwa EOQ dan digitalisasi merupakan dua strategi yang saling melengkapi dalam konteks pengelolaan UMKM, meskipun kekuatan pengaruh utamanya berasal dari digitalisasi. EOQ tetap relevan sebagai kerangka efisiensi operasional, sementara digitalisasi memperkuat dan mengakselerasi efisiensi tersebut melalui integrasi sistem informasi dan otomatisasi proses. Kombinasi kedua strategi ini memungkinkan UMKM bertransisi menuju model bisnis yang lebih efisien, adaptif, dan berkelanjutan di era ekonomi digital (Raihan, 2024; Wardhani & Sukmono, 2024).

Limitations

Studi ini memiliki sejumlah keterbatasan. Pertama, ruang lingkup variabel penelitian relatif sempit karena hanya mencakup dua variabel independen dalam menganalisis pengaruhnya terhadap profitabilitas, sehingga belum mampu menangkap kompleksitas faktor lain yang mungkin berkontribusi. Kedua, keterbatasan durasi penelitian mengakibatkan proses penyampaian informasi dan pendampingan kepada UMKM terkait praktik EOQ belum berlangsung secara optimal, sehingga tingkat pemahaman pelaku usaha terhadap konsep tersebut masih bervariasi. Ketiga, studi ini dibatasi dengan cakupan geografis yang hanya melibatkan UMKM di Kota Bekasi, sehingga generalisasi temuan ke wilayah lain perlu dilakukan dengan kehati-hatian.

SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan EOQ dan digitalisasi bersama-sama mempengaruhi profitabilitas UMKM di Kota Bekasi, secara positif dan signifikan. Meskipun EOQ secara individual belum menunjukkan pengaruh signifikan, koefisien positif yang muncul menandakan bahwa praktik pengelolaan persediaan yang lebih terstruktur tetap berpotensi meningkatkan efisiensi. Sebaliknya, digitalisasi terbukti memberikan kontribusi dominan melalui

percepatan transaksi, perluasan akses pasar daring, serta peningkatan akurasi dan transparansi keuangan. Sinergi keduanya memperlihatkan hubungan komplementer, di mana EOQ menyediakan dasar efisiensi operasional dan digitalisasi memperkuatnya melalui otomatisasi serta pemanfaatan data real-time, sejalan dengan kerangka Teknologi, Organisasi, dan Lingkungan (TOE).

Secara teoritis dan praktis, temuan ini menunjukkan bahwa efektivitas EOQ pada UMKM sangat dipengaruhi oleh tingkat digitalisasi yang diterapkan, sekaligus menegaskan pentingnya peningkatan kapasitas manajerial, literasi digital, dan keterampilan pengelolaan persediaan. Meskipun penelitian ini terbatas pada 32 UMKM di Kota Bekasi dan hanya menguji dua variabel utama, hasilnya memberikan kontribusi relevan mengenai efisiensi operasional dan transformasi digital. Studi selanjutnya disarankan agar bisa memperluas wilayah geografis penelitian, memasukkan variabel tambahan, dan menggunakan desain longitudinal guna menangkap dinamika perubahan jangka panjang.

Acknowledgment

Penelitian dan publikasi ini sepenuhnya didanai oleh hibah dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) di bawah Program Penelitian Dosen Pemula tahun 2025 (Muhammad, Kontrak No: 125/C3/DT.05.00/PL/2025 dan 8028/LL4/PG/2025).

Referensi

- Agustina, S. (2023). Ethical Business Practices And AI-Driven Marketing For Product Branding In MSMEs. *Jurnal Riset Ilmu Manajemen Dan Kewirausahaan*, 1(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.61132/maeswara.v1i2.858>
- Alviani, N. A., & Munawaroh. (2025). Transformasi Digital pada UMKM dalam Meningkatkan Daya Saing Pasar berikut : pengumpulan dan karakterisasi data , analisis , interpretasi hasil , dan rekomendasi Data yang diperoleh mencakup data kualitatif melalui proses pemilihan dan penyederhanaan data. *MASMAN: Master Manajemen*.
- Borja-Gonzales, A. A., Perez-Soto, A. B., & Flores-Perez, A. (2024). Stockout Reduction Using Forecasting Methods, the EOQ Model and a Safety Stock in a Peruvian SME in the Commercial Sector. *Industrial Engineering and Industrial Management*, 65.
- Bouwman, H., Nikou, S., & de Reuver, M. (2019). Digitalization, business models, and SMEs: How do business model innovation practices improve performance of digitalizing SMEs? *Telecommunications Policy*, 43(9), 101828. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101828>
- Chabalala, K., Boyana, S., Kolisi, L., Thango, B. A., Matshaka, L., Chabalala, K., Boyana, S., Kolisi, L., & Thango, B. A. (2024). Digital Technologies and Channels for Competitive Advantage in SMEs : A Systematic Review Digital Technologies and Channels for Competitive Advantage in SMEs : A Systematic Review. *Preprints.Org*. <https://doi.org/10.20944/preprints202410.0020.v1>
- Dubey, A., & Ranjan, R. (2024). Assessing the Impact of Digital Transformation on Business Operations : A Case Study Analysis. *Economic Sciences*, 20, 146–158.
- Ferketich, S. (1990). Internal Consistency Estimates of Reliability. *Research in Nursing & Health*, 5, 437–440.
- Fomum, T. A., & Opperman, P. (2023). Financial inclusion and performance of MSMEs in Eswatini. *International Journal of Social Economics*, 50(11), 1551–1567. <https://doi.org/10.1108/IJSE-10-2020-0689>
- Gimeno-Arias, F., Santos-Jaén, J. M., & Pemartín González-Adalid, M. (2024). How are companies going to business digitalization? An explanation based on the implementation of e-commerce with data of SMEs. *Data in Brief*, 56, 110788. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2024.110788>

- Jahroni, & Muksin, M. (2023). Economic Order Quantity (EOQ) Application to Raw Material Inventory Control for SME's. *Community Service Journal*, 5(2), 88–98. <https://doi.org/10.22225/csj.5.2.2023.88-98>
- Janamanchi, B. (2011). Analysis of economic order quantity under Ecommerce paradigm. *Competition Forum*, 1–8.
- Jennifer, F., & Haryanto, H. (2024). Penerapan Efisiensi Inventori dengan Sistem EOQ pada UMKM Mimi Salon. *JURNAL PENELITIAN MULTIDISIPLIN BANGSA*, 1(7), 692–703.
- Lestari, F., & Rustandi. (2024). Penerapan Metode Economic Order Quantity dan Just in Time Guna Meningkatkan Optimasi Pengendalian Persediaan Produk (Studi Kasus Pada UMKM Mochi Ahmad Yani). *Jurnal Bisnisan: Riset Bisnis Dan Manajemen*, 5(3).
- Mulyana, A. E., & Zuliana, I. (2019). Economic Order Quantity Method Approach in Raw Material Inventory Control for a Small Medium Enterprise. *Proceedings of the International Conference On Applied Science and Technology 2019 - Social Sciences Track (ICASTSS 2019)*, 354(iCASTSS), 272–276. <https://doi.org/10.2991/icastss-19.2019.57>
- Naufal, F. K., Hakim, F. H., & Putri, Y. A. (2021). Analysis of Inventory Control Using Economic Order Quantity Model - A Case Study in PT . Wijaya Agung Utama. *Indian International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 470–481.
- Pires, P. B., Santos, J. D., Brito, P. Q. De, & Marques, D. N. (2022). Connecting Digital Channels to Consumers' Purchase Decision-Making Process in Online Stores. *Sustainability*, 1–21.
- Putri, N. F. (2022). Inventory Control Analysis Using The Economic Order Quantity and Reorder Point Methods in Controlling Wheat Flour Raw Material Inventory at Ciki Bakery MSMEs. *JAMBU AIR: Journal of Accounting Management Business and International Research*, 1(2), 98–103.
- Rahawarin, F. R., Soetjipto, B. E., & Cipto Wardoyo. (2023). DIGITAL TRANSFORMATION AND MSME FINANCIAL PERFORMANCE: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW AND BIBLIOMETRIC ANALYSIS. *Economic and Business Journal / ECBIS*, 1(2012), 313–322.
- Raihan, A. (2024). A review of the digitalization of the small and medium enterprises (SMEs) toward sustainability. *Global Sustainability Research*, 3(2), 1–16. <https://doi.org/10.56556/gssr.v3i2.695>
- Rusmana, D., Fattah, F. A., Zutiasari, I., & Mala, I. K. (2025). Realizing Creative Teachers : Validity and Reliability Test of Instruments for Creative Teaching Behavior , Proactive Personality , Information Literacy , and Knowledge Sharing. *East Asian Journal of Multidisciplinary Research*, 4(8), 3983–3996. <https://doi.org/https://doi.org/10.55927/eajmr.v4i8.331>
- Septariani, D., Asikin, I., Johan, R. S., & Amalia, R. (2024). Peran Penggunaan Bank Digital dan Digital Marketing Dalam Meningkatkan Penjualan UMKM (Studi kasus UMKM di Serang Banten). *Majalah Ilmiah Marta Dharmawangsa*, 18(April), 524–531.
- Setya, N. W. N., Gunawan, I., Kusumaningrum, D. E., Sumarsono, R. B., Nurabadi, A., Hui, L. K., Pratiwi, F. D., & Santoso, F. B. (2020). Development of Student Leadership Variables Instruments : Validity and Reliability Analysis. *1st International Conference On Information Technology And Education (ICITE 2020)*, 508(Icite), 541–545. <https://doi.org/https://doi.org/10.2991/assehr.k.201214.293>
- Shibu, J., Fwamba, R., & Muganda, M. (2023). Effect of Economic Order Quantity (EOQ) Inventory Measurement on Profitability of Top 100 Medium Enterprises in Kenya. *Iconic Research and Engineering Journals*, 7(4), 414–419.
- Sularsih, H., & Wikardojo, S. (2021). Moralitas dan kesadaran terhadap kepatuhan wajib pajak UMKM dengan memanfaatkan fasilitas perpajakan dimasa pandemi Covid-19. *Jurnal Paradigma Ekonomika*, 16(2), 225–234. <https://doi.org/https://doi.org/10.22437/jpe.v16i2.12551>
- Sutrisno, Susanti, I., & Murthada. (2024). Optimising Global Competitiveness of MSMEs through Innovative Strategies for Digital Business Development. *Journal of Contemporary Administration and Management (ADMAN)*, 2(1), 307–312.
- Syafi'I, A., Shobichah, & Asyifah, A. (2023). INNOVATION IN BUSINESS MANAGEMENT : THE KEY TO SUCCESS IN THE DIGITAL AGE. *American Journal of Economic and Management Business*,

2(9), 337–344.

- Syahrudi, Wahbi, A. A., & Sahrudin. (2024). PKM TRAINING AND BUSINESS DEVELOPMENT AND DIGITAL MARKETING AT MSMES MITRA RAZZ FOOD. *JSCS: Journal of Social Community Service*, 01(03), 286–292.
- Synytzia, S., & Puzyrova, P. (2024). Theoretical Approaches to The Formation of Business Processes in The Sphere of Information Technology in The Context of Digitalisation. *Kyiv National University of Technologies and Design Journals*, 1(1), 90–100. <https://doi.org/10.30857/2415-3206.2024.1.8>
- Vorlet, O., Neutsch, L., Kronseder, C., & Kuhn, A. (2021). Digitalization in Processes. *Chimia (Aarau)*, 75(7), 681–689. <https://doi.org/10.2533/chimia.2021.681>
- Wardhani, D. K., & Sukmono, T. (2024). EOQ Optimization Revolutionizes Inventory Management , Delivering Cost Savings Globally : Optimalisasi EOQ Merevolusi Manajemen Inventaris , Menghasilkan Penghematan Biaya Secara Global. *Indonesian Journal of Innovation Studies*, 25(4), 1–11. <https://doi.org/10.21070/ijins.v25i4.1177>
- Yang, L. C., & Ming, C. W. (2024). The Impact of Digital Transformation on Financial Outcomes in Malaysian Small and Medium Enterprises. *JOURNAL OF DIGITAINABILITY, REALISM & MASTERY (DREAM)*, 03(09), 1–11. <https://doi.org/10.56982/dream.v3i09.254>
- Zukhruf, A. A., Syukrina, E., Puspa, D., Atsilanti, A., & Riyadi, A. (2024). Analisis Manajemen Persediaan Bahan Baku Dengan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Pada UMKM Osha Snack. *Jurnal Bisnis Kreatif Dan Inovatif*, 2(2).

Ethics declarations

Funding

Penelitian dan publikasi ini sepenuhnya didanai oleh hibah dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) di bawah Program Penelitian Dosen Pemula tahun 2025 (Muhammad, Kontrak No: 125/C3/DT.05.00/PL/2025 dan 8028/LL4/PG/2025).

Availability of data and materials

Data sharing is not applicable to this article as no new data were created or analyzed in this study.

Competing interests

No potential competing interest was reported by the authors