



Pengaruh Penerapan Ekonomi Sirkular dan Inovasi Digital terhadap Efisiensi Operasional UMKM

Tiara Ananta Sinaga^{1*}, Muhammad Yafiz², Purnama Ramadani Silalahi³

tiaraananta477@gmail.com^{1*}, muhammadyafiz@uinsu.ac.id²,

purnamaramadani@uinsu.ac.id³

^{1,2,3}Program Studi Ekonomi Islam

^{1,2,3}Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

Received: 04 04 2026. Revised: 14 04 2026. Accepted: 20 04 2026.

Abstract : Demands for efficiency and competitiveness of MSMEs are increasing in the face of a dynamic business environment, limited resources, and the acceleration of digital transformation. The circular economy and digitalization are seen as two key strategies with the potential to sustainably improve MSME operational performance. Based on these issues, this study aims to analyze the impact of the implementation of a circular economy and digitalization innovation on the operational efficiency of micro, small, and medium enterprises (MSMEs). This study uses a quantitative approach with multiple linear regression analysis. The research sample involved 100 MSMEs located in North Sumatra Province and was determined through a purposive sampling technique. Data were collected by distributing structured questionnaires to MSMEs, then analyzed using SPSS statistical software to test the partial and simultaneous effects between research variables. The findings indicate that the implementation of a circular economy has a positive and significant effect on MSME operational efficiency. In addition, digitalization innovation has also been shown to have a positive and significant impact on operational efficiency. This study confirms that the implementation of a circular economy and digitalization innovation are strategic factors in improving the operational efficiency of MSMEs in North Sumatra Province. Therefore, MSMEs and stakeholders are expected to encourage the sustainable adoption of these two strategies to improve their performance and competitiveness.

Keywords : Circular economy implementation, Digitalization innovation, Operational efficiency.

Abstrak : Tuntutan efisiensi dan daya saing UMKM meningkat dalam menghadapi dinamika lingkungan bisnis, keterbatasan sumber daya, serta percepatan transformasi digital. Ekonomi sirkular dan digitalisasi dipandang sebagai dua strategi utama yang berpotensi meningkatkan kinerja operasional UMKM secara berkelanjutan. Berangkat dari permasalahan tersebut, penelitian ini memiliki tujuan untuk melakukan analisis pengaruh penerapan ekonomi sirkular dan inovasi digitalisasi terhadap efisiensi operasional usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM). Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis regresi linier berganda. Sampel penelitian melibatkan 100 UMKM yang berlokasi di Provinsi Sumatera Utara dan ditentukan melalui teknik *purposive sampling*. Data dikumpulkan dengan menyebarkan kuesioner terstruktur kepada

pelaku UMKM, kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak statistik SPSS untuk menguji pengaruh secara parsial maupun simultan antar variabel penelitian. Hasil temuan mengindikasikan bahwa implementasi ekonomi sirkular berpengaruh positif dan signifikan terhadap efisiensi operasional UMKM. Selain itu, inovasi digitalisasi juga terbukti memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap efisiensi operasional. Penelitian ini menegaskan bahwa penerapan ekonomi sirkular dan inovasi digitalisasi merupakan faktor strategis dalam meningkatkan efisiensi operasional UMKM di Provinsi Sumatera Utara. Oleh karena itu, pelaku UMKM dan pemangku kepentingan diharapkan dapat mendorong adopsi kedua strategi tersebut secara berkelanjutan guna meningkatkan kinerja dan daya saing UMKM.

Kata Kunci : Penerapan ekonomi sirkular, Inovasi digitalisasi, Efisiensi operasional.

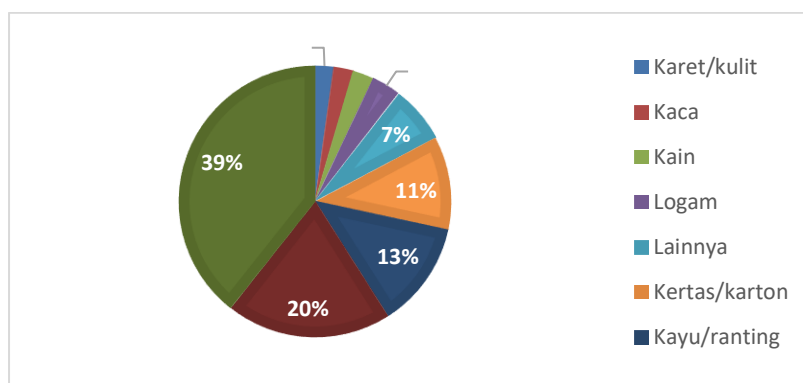
PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) merupakan unit usaha produktif yang dimiliki oleh individu maupun badan usaha dengan skala aset, omzet, serta jumlah tenaga kerja yang relatif kecil dibandingkan dengan perusahaan besar. Dalam kerangka regulasi nasional, keberadaan UMKM diatur dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2008 yang mengklasifikasikan usaha mikro, kecil, dan menengah berdasarkan kriteria kekayaan bersih serta hasil penjualan tahunan. Usaha mikro, misalnya, memiliki kekayaan bersih maksimal 50 juta rupiah di luar tanah dan bangunan, serta omzet tahunan maksimal 300 juta rupiah. Sementara itu, usaha kecil dan menengah memiliki batasan yang lebih tinggi sesuai dengan kapasitas usahanya. Klasifikasi ini menunjukkan bahwa UMKM memiliki peran strategis sebagai penggerak ekonomi masyarakat yang berbasis kerakyatan. Selain itu, UMKM juga menjadi sarana pemerataan ekonomi dan penciptaan lapangan kerja di berbagai daerah. Dalam konteks ini, pemahaman mengenai karakteristik dan klasifikasi UMKM menjadi penting sebagai landasan mengkaji efisiensi operasional yang menjadi fokus penelitian ini, khususnya dalam menghadapi dinamika perubahan ekonomi modern (Sivia & Soleha, 2022).

UMKM bukan hanya sekadar entitas ekonomi berskala kecil, melainkan juga menjadi tulang punggung perekonomian nasional yang memiliki kontribusi signifikan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) serta penyerapan tenaga kerja di Indonesia. Kontribusi UMKM yang mencapai lebih dari 60% terhadap PDB serta mampu menyerap sekitar 97% tenaga kerja menunjukkan bahwa sektor ini memiliki peran vital dalam menjaga stabilitas ekonomi nasional. Namun demikian, di tengah dinamika globalisasi, disrupsi teknologi, dan tuntutan efisiensi yang semakin tinggi, UMKM masih menghadapi berbagai permasalahan struktural. Permasalahan

Tersebut meliputi tingginya biaya produksi, rendahnya produktivitas, ketergantungan pada bahan baku primer, serta keterbatasan dalam pengelolaan proses operasional. Kondisi ini menciptakan kesenjangan antara potensi besar UMKM dengan kinerja operasional yang belum optimal. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan inovatif yang mampu menjawab tantangan tersebut, salah satunya melalui penerapan ekonomi sirkular dan inovasi digital sebagai solusi peningkatan efisiensi operasional (Bate'e & Pida, 2024).

Seiring meningkatnya kesadaran terhadap isu lingkungan serta keterbatasan sumber daya alam, konsep ekonomi sirkular menjadi semakin relevan untuk diterapkan dalam aktivitas UMKM. Ekonomi sirkular menekankan pada prinsip pengurangan limbah, penggunaan kembali sumber daya, serta efisiensi dalam proses produksi. Data menunjukkan bahwa aktivitas UMKM turut berkontribusi terhadap timbulan limbah yang cukup signifikan, baik dari proses produksi maupun konsumsi. Kondisi ini diperkuat oleh data nasional yang menunjukkan dominasi sampah organik dan plastik dalam komposisi limbah di Indonesia (Lestari & Aisyah, 2023)



Gambar 1. Komposisi sampah sebagai indikator ekonomi sirkular pada UMKM.

Berdasarkan data tersebut, terlihat bahwa sisa makanan mencapai 39,36% dan sampah plastik sebesar 19,64% dari total timbulan sampah nasional. Hal ini menunjukkan bahwa praktik produksi dan konsumsi masih belum efisien dalam memanfaatkan sumber daya. Dalam konteks UMKM, kondisi ini menjadi tantangan sekaligus peluang untuk menerapkan prinsip ekonomi sirkular guna meningkatkan efisiensi operasional sekaligus mengurangi dampak lingkungan (SIPSN & Sirclo, 2025). Di sisi lain, perkembangan inovasi digital memberikan peluang besar bagi UMKM untuk meningkatkan efisiensi operasional melalui pemanfaatan teknologi seperti *e-commerce*, sistem pembayaran digital, serta aplikasi manajemen usaha.

Digitalisasi memungkinkan proses bisnis berjalan lebih cepat, akurat, dan terintegrasi.

Namun, permasalahan muncul ketika tingkat adopsi teknologi digital di kalangan UMKM masih belum merata, bahkan sebagian besar UMKM hanya memanfaatkan teknologi pada aspek pemasaran tanpa mengintegrasikannya dalam keseluruhan proses operasional. Hal ini menunjukkan adanya gap penelitian yang signifikan, dimana kajian sebelumnya cenderung memisahkan antara ekonomi sirkular dan inovasi digital serta belum banyak yang menguji pengaruh keduanya secara simultan terhadap efisiensi operasional UMKM. Oleh karena itu, penelitian ini menghadirkan novelty dengan mengintegrasikan kedua variabel tersebut dalam satu kerangka analisis yang komprehensif untuk memahami bagaimana sinergi antara ekonomi sirkular dan inovasi digital dapat meningkatkan efisiensi operasional UMKM secara berkelanjutan (Prasanna & Indriani, 2019).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk menguji hubungan dan pengaruh antara variabel independen dan variabel dependen secara sistematis dan terukur. Secara statistik, hubungan menunjukkan adanya keterkaitan atau asosiasi antar variabel, sedangkan pengaruh menunjukkan sejauh mana variabel independen memengaruhi perubahan pada variabel dependen melalui analisis regresi. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya melihat keterkaitan, tetapi juga mengukur besaran kontribusi variabel independen terhadap variabel dependen. Variabel independen dalam penelitian ini adalah penerapan ekonomi sirkular dan inovasi digital, sedangkan variabel dependen adalah efisiensi operasional UMKM. Populasi penelitian mencakup seluruh UMKM di Provinsi Sumatera Utara sebanyak 2.566.239 unit usaha. Untuk menentukan jumlah sampel yang representatif, digunakan rumus Slovin dengan tingkat kesalahan ϵ sebesar 10%, dengan perhitungan sebagai berikut: $n = \frac{N}{1+N(e)^2}$.

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diperoleh jumlah sampel sebesar 99,99 yang kemudian dibulatkan menjadi 100 responden, sehingga dianggap telah mampu mewakili populasi secara proporsional dalam penelitian ini (Nursalam, 2013). Metode penelitian ini juga menggunakan teknik pengumpulan data melalui sumber data primer berupa penyebaran kuesioner berbasis skala Likert kepada responden dengan rentang skor 1 hingga 5, serta didukung oleh data sekunder dari studi kepustakaan. Setelah data terkumpul, tahap analisis dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS versi dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: $EO = \alpha + \beta_1 PES + \beta_2 ID + \epsilon$. Dalam implementasinya, hasil

pengolahan data misalnya menghasilkan persamaan: $EO = 2,150 + 0,435PES + 0,372ID + 0,120$. Hasil ini menunjukkan bahwa setiap peningkatan penerapan ekonomi sirkular dan inovasi digital akan memberikan pengaruh positif terhadap efisiensi operasional UMKM. Tahapan analisis data meliputi uji validitas dan reliabilitas, uji asumsi klasik (normalitas, heteroskedastisitas, dan multikolinearitas), serta pengujian hipotesis melalui uji koefisien determinasi, uji simultan, dan uji parsial untuk memastikan kekuatan dan signifikansi hubungan antar variabel yang diteliti (Sugiyono, 2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sajian hasil dari pengujian validitas instrumen yang telah dilaksanakan dalam penelitian ini, yang bertujuan untuk menilai tingkat ketepatan dan kelayakan setiap butir pertanyaan dalam mengukur variabel yang diteliti.

Tabel 1. Hasil Uji Validitas

Variabel	Jumlah Item	Rentang Koefisien Korelasi	R-tabel	Ket
Penerapan Ekonomi Sirkular (X1)	10 item	0.668 – 0.806	0.1966	Valid
Inovasi Digitalisasi (X2)	8 item	0.781 – 0.862	0.1966	Valid
Efisiensi Operasional (Y)	4 item	0.917 – 0.955	0.1966	Valid

Seluruh item pada masing-masing variabel memiliki nilai koefisien korelasi lebih besar dari r-tabel (0.1966), sehingga seluruh indikator dinyatakan valid dan layak digunakan dalam analisis selanjutnya (misalnya regresi linier berganda).

Pada bagian ini disajikan hasil dari pengujian reliabilitas yang telah dilaksanakan dalam penelitian, yang bertujuan untuk menilai tingkat konsistensi dan keandalan instrumen penelitian dalam menghasilkan data yang stabil dan dapat dipercaya.

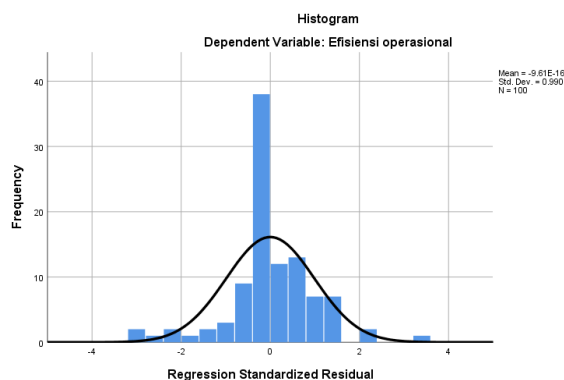
Tabel 2. Hasil Uji Reliabilitas

Variabel	Cronbach's Alpha	N of Items	Keterangan
Penerapan Ekonomi Sirkular (X1)	0.907	10	Reliabel
Inovasi Digitalisasi (X2)	0.926	8	Reliabel
Efisiensi Operasional (Y)	0.951	4	Reliabel

Berdasarkan hasil pengujian reliabilitas yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa seluruh instrumen yang digunakan untuk mengukur masing-masing variabel dalam penelitian ini memiliki tingkat keandalan yang baik. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai *Cronbach's Alpha* yang diperoleh oleh setiap instrumen, yang secara keseluruhan berada di atas batas minimum 0,7, sehingga seluruh butir pertanyaan dinyatakan konsisten dan layak

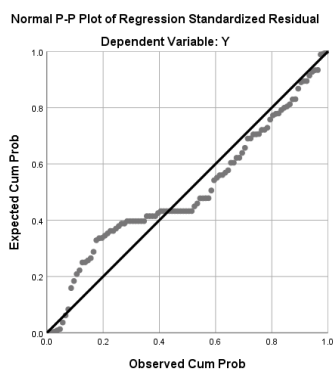
digunakan dalam pengumpulan serta analisis data penelitian.

Hasil pengujian normalitas terhadap data penelitian yang telah dikumpulkan dapat diamati melalui visualisasi yang disajikan pada gambar berikut, yang menggambarkan pola sebaran data sebagai dasar penilaian apakah data tersebut telah memenuhi asumsi distribusi normal.



Gambar 2. Hasil Uji Normalitas

Menurut (Ghozali, 2018) uji normalitas residual dapat dilihat melalui grafik histogram dan normal P-P plot, di mana data dikatakan berdistribusi normal apabila histogram membentuk pola lonceng. Pendapat serupa dikemukakan oleh Field (2013) yang menyatakan bahwa normalitas residual dapat dievaluasi melalui pendekatan visual menggunakan histogram dan Q-Q/P-P plot. Maka berdasarkan gambar yang ditampilkan tampak bahwa diagram masih mengikuti pola lonceng sehingga data terdistribusi normal. Sementara pada uji yang dilakukan dengan uji normalitas P-Plot, hasilnya diperoleh sebagai berikut.



Gambar 3. Hasil Uji Normalitas

Model regresi dalam penelitian ini dapat dinyatakan memenuhi asumsi distribusi normal, karena pola sebaran data yang ditunjukkan oleh titik-titik pada grafik plot yang merepresentasikan data empiris terlihat mengikuti dan berada di sekitar garis diagonal. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa residual model regresi tersebar secara normal,

sehingga model layak digunakan untuk tahap analisis selanjutnya. Meskipun terdapat sedikit penyimpangan, hal ini dapat diterima. Hal ini mengacu pada pernyataan (Hair et al., 2019) bahwa penyimpangan dari normalitas pada variabel asli tidak terlalu ekstrem tetap dapat digunakan dalam analisis tertentu. Selain itu pada buku (N.Gujarati & C.Porter, 2013) menyatakan bahwa dalam sampel nyata, residual jarang benar-benar normal sempurna. Normalitas dianggap cukup jika tidak ada penyimpangan dan distribusi mendekati normal.

Hasil pengujian multikolinearitas yang dilakukan terhadap model regresi penelitian ini, sebagaimana ditampilkan dalam tabel yang menyajikan nilai-nilai pengujian sebagai dasar untuk menilai ada atau tidaknya hubungan yang terlalu kuat antar variabel independen.

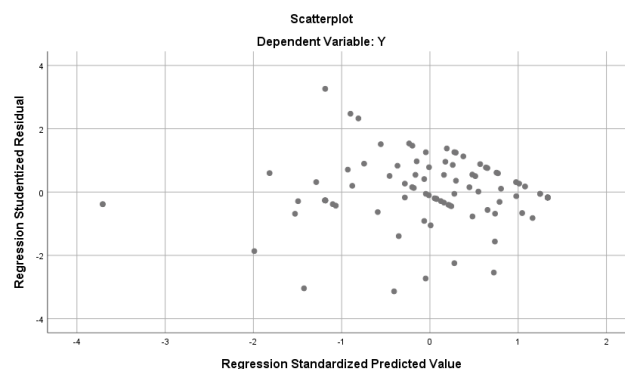
Tabel 3. Hasil Uji Multikolinearitas

<i>Coefficients^a</i>		
<i>Collinearity Statistics</i>		
<i>Model</i>	<i>Tolerance</i>	<i>VIF</i>
1(Constant)		
X1	.373	2.682
X2	.373	2.682

a. Dependent Variable: Y

Berdasarkan hasil pengujian multikolinearitas yang telah dilakukan, diperoleh temuan bahwa model regresi dalam penelitian ini menunjukkan nilai *tolerance* yang berada di atas batas 0,1 serta nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) yang lebih kecil dari 10. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa antar variabel independen tidak memiliki hubungan yang terlalu kuat, sehingga dapat disimpulkan bahwa model regresi yang digunakan terbebas dari gejala multikolinearitas dan layak untuk digunakan dalam analisis lanjutan.

Hasil pengujian heteroskedastisitas yang telah dilaksanakan dalam penelitian ini, yang bertujuan untuk menilai pola sebaran varians residual sebagai dasar dalam memastikan terpenuhinya asumsi klasik pada model regresi yang digunakan.



Gambar 4. Hasil Uji Heteroskedastisitas

Berdasarkan hasil pengujian heteroskedastisitas yang telah dilakukan, dapat diamati bahwa titik-titik pada grafik *scatterplot* menyebar secara acak baik di atas maupun di bawah nilai nol pada sumbu Y serta tidak membentuk pola tertentu yang teratur. Pola sebaran tersebut menunjukkan bahwa *varians residual* bersifat homogen, sehingga dapat disimpulkan bahwa model regresi yang digunakan dalam penelitian ini tidak mengalami gejala heteroskedastisitas dan memenuhi salah satu asumsi penting dalam analisis regresi.

Hasil dari pengujian parsial yang telah dilaksanakan dalam rangka analisis penelitian, yang bertujuan untuk menilai pengaruh masing-masing variabel independen secara terpisah terhadap variabel dependen yang diteliti.

Tabel 4. Hasil Uji Parsial

Coefficients^a			
Standardized Coefficients			
Model	Beta	t	Sig.
1 (Constant)		.777	.439
X1	.566	5.744	.000
X2	.279	2.828	.006

a. Dependent Variable: Y

Berdasarkan hasil uji parsial pada tabel tersebut, dapat disimpulkan bahwa kedua variabel independen yaitu penerapan ekonomi sirkular (X1) dan inovasi digitalisasi (X2) secara individual memiliki pengaruh yang signifikan terhadap efisiensi operasional (Y). Hal ini ditunjukkan oleh nilai *t-statistic* masing-masing variabel yang lebih besar dari *t-tabel* serta nilai signifikansi yang berada di bawah 0,05. Dengan demikian, kedua variabel tersebut terbukti berkontribusi nyata dalam meningkatkan efisiensi operasional UMKM, sehingga hipotesis penelitian yang diajukan dapat diterima.

Hasil dari pengujian simultan yang telah dilaksanakan dalam penelitian, yang bertujuan untuk menilai pengaruh variabel-variabel independen secara bersama-sama terhadap variabel dependen yang dianalisis.

Tabel 5. Hasil Uji Simultan

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	945.356	2	472.678	89.488	.000 ^b
	Residual	512.354	97	5.282		
	Total	1457.710	99			

a. Dependent Variable: Y

b. Predictors: (Constant), X2, X1

Berdasarkan hasil uji simultan yang disajikan pada Tabel di atas, diketahui bahwa

variabel penerapan ekonomi sirkular dan inovasi digitalisasi secara bersama-sama memberikan pengaruh terhadap tingkat efisiensi operasional. Hal ini ditunjukkan oleh nilai F-hitung sebesar 89,488 yang lebih besar dibandingkan dengan nilai F-tabel sebesar 3,090, serta didukung oleh nilai signifikansi sebesar 0,000 yang berada di bawah batas 0,05. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa kedua variabel independen secara simultan memiliki pengaruh yang nyata dan bermakna secara statistik terhadap efisiensi operasional, sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan ekonomi sirkular dan inovasi digitalisasi secara kolektif berperan penting dalam meningkatkan efisiensi operasional dalam penelitian ini.

Hasil pengujian koefisien determinasi yang telah dilaksanakan dalam penelitian ini, yang bertujuan untuk menggambarkan seberapa besar kemampuan variabel independen dalam menjelaskan variasi perubahan pada variabel dependen yang dianalisis.

Tabel 6. Hasil Uji Koefisien Determinasi

Model Summary^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.805 ^a	.649	.641	2.29826
a. Predictors: (Constant), X2, X1				
b. Dependent Variable: Y				

Berdasarkan hasil pengujian koefisien determinasi yang ditampilkan pada Tabel di atas, diperoleh nilai *Adjusted R Square* sebesar 0,649. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa sebesar 64,9 persen variasi perubahan pada variabel dependen, yaitu efisiensi operasional, dapat dijelaskan oleh variabel independen yang digunakan dalam model penelitian, yakni penerapan ekonomi sirkular dan inovasi digitalisasi. Adapun sisa variasi sebesar 35,1 persen dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang berada di luar model penelitian dan tidak dikaji secara khusus dalam studi ini.

Hasil dari pengujian model penelitian yang telah dilaksanakan, yang bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian dan kekuatan model analisis dalam menjelaskan hubungan antarvariabel yang dikaji dalam penelitian ini.

Tabel 7. Hasil Uji Model

Coefficients^a		
Unstandardized Coefficients		
Model	B	Std. Error
1(Constant)	.918	1.181
X1	.264	.046
X2	.157	.056
a. Dependent Variable: Y		

Berdasarkan tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa model regresi yang digunakan mampu menjelaskan hubungan positif antara penerapan ekonomi sirkular (X_1) dan inovasi digitalisasi (X_2) terhadap efisiensi operasional (Y). Nilai konstanta sebesar 0,918 menunjukkan bahwa efisiensi operasional tetap memiliki nilai dasar meskipun tanpa pengaruh kedua variabel independen. Selanjutnya, koefisien regresi X_1 sebesar 0,264 dan X_2 sebesar 0,157 mengindikasikan bahwa keduanya berpengaruh positif, dimana peningkatan penerapan ekonomi sirkular dan inovasi digitalisasi akan diikuti oleh peningkatan efisiensi operasional. Dengan demikian, model penelitian ini menunjukkan bahwa kedua variabel independen memiliki kontribusi nyata dalam meningkatkan efisiensi operasional UMKM.

Analisis pengaruh penerapan ekonomi sirkular terhadap efisiensi operasional UMKM. Hasil uji parsial (uji t) menunjukkan bahwa nilai t -statistic sebesar 5,744 lebih besar dari t -tabel 1,98472 dengan p -value $0,000 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan ekonomi sirkular berpengaruh positif dan signifikan terhadap efisiensi operasional UMKM. Hal ini menunjukkan bahwa semakin optimal penerapan prinsip ekonomi sirkular seperti penghematan sumber daya, efisiensi energi, dan pengurangan limbah, maka semakin tinggi efisiensi operasional yang dihasilkan. Meskipun demikian, berdasarkan hasil lapangan, sebagian besar UMKM masih lebih fokus pada efisiensi energi dibandingkan penerapan daur ulang secara menyeluruh, terutama pada sektor makanan yang memiliki keterbatasan dalam proses reuse bahan. (Khawngern et al., 2021)

Analisis pengaruh inovasi digital terhadap efisiensi operasional UMKM. Hasil uji parsial menunjukkan bahwa nilai t -statistic sebesar 2,828 lebih besar dari t -tabel 1,98472 dengan p -value $0,006 < 0,05$, sehingga inovasi digital terbukti berpengaruh positif dan signifikan terhadap efisiensi operasional UMKM. Digitalisasi membantu mempercepat proses bisnis, meningkatkan akurasi, serta mengurangi biaya operasional melalui otomatisasi dan pengurangan kesalahan manual. Dalam praktiknya, UMKM banyak memanfaatkan digitalisasi pada aspek pemasaran melalui media sosial seperti *TikTok*, *Instagram*, dan *WhatsApp*, serta pada sistem pembayaran digital seperti QRIS dan e-wallet, yang secara langsung mendukung peningkatan efisiensi operasional. (Thathsarani & Jianguo, 2022).

Analisis pengaruh penerapan ekonomi sirkular dan inovasi digital secara simultan terhadap efisiensi operasional UMKM. Hasil uji simultan (uji F) menunjukkan bahwa nilai F -hitung sebesar 89,488 lebih besar dari F -tabel 3,090 dengan p -value $0,000 < 0,05$, sehingga secara bersama-sama penerapan ekonomi sirkular dan inovasi digital berpengaruh signifikan terhadap efisiensi operasional UMKM. Nilai *Adjusted R Square* sebesar 0,649 menunjukkan

bahwa 64,9% variasi efisiensi operasional dapat dijelaskan oleh kedua variabel tersebut, sedangkan sisanya dipengaruhi faktor lain di luar model. Hal ini menegaskan bahwa kombinasi strategi efisiensi berbasis ekonomi sirkular dan pemanfaatan teknologi digital mampu menciptakan sistem operasional yang lebih efektif, adaptif, dan berkelanjutan dalam jangka panjang. (Mondal et al., 2023).

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan ekonomi sirkular dan inovasi digitalisasi memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi operasional UMKM di Provinsi Sumatera Utara melalui optimalisasi sumber daya, penyederhanaan proses bisnis, serta penekanan biaya operasional. Inovasi digitalisasi membantu mempercepat proses dan meningkatkan akurasi pengelolaan serta pengambilan keputusan, sementara ekonomi sirkular mendorong efisiensi jangka panjang yang berkelanjutan. Sinergi keduanya memperkuat daya saing UMKM, meskipun penelitian ini masih terbatas pada wilayah tertentu sehingga disarankan penelitian selanjutnya memperluas cakupan dan menambahkan variabel agar hasil lebih komprehensif.

DAFTAR RUJUKAN

- Amsari, S., Harahap, I., & Nawawi, Z. M. (2024). Transformasi Paradigma Pembangunan Ekonomi: Membangun Masa Depan Berkelanjutan melalui Perspektif Ekonomi Syariah. *Ekonomis: Journal of Economics and Business*, 8(1), 729. <https://doi.org/10.33087/ekonomis.v8i1.1703>
- Aziezy, E., Pahlevi, A., Ramadhan, S., & Saputra,. (2024). Revitalisasi Bisnis UMKM di Desa Waluyo Melalui Inovasi Digital. *Pengabdian Masyarakat: Pemberdayaan, Inovasi Dan Perubahan*, 4(3), 54–59. <https://doi.org/10.59818/jpm.v4i3.761>
- Barros, M. V., Salvador, R., do Prado, G. F., de Francisco, A. C., & Piekarski, C. M. (2021). Circular economy as a driver to sustainable businesses. *Cleaner Environmental Systems*, 2(December 2020), 100006. <https://doi.org/10.1016/j.cesys.2020.100006>
- Farhani, A., Fitri, A., & Sormin, R. D. (2025). Analisis Penerapan Ekonomi Sirkular dan Inovasi Hijau UMKM: Studi Kasus Kabupaten Pesawaran. *MDP Student Conference*, 4(2), 928–935. <https://doi.org/10.35957/mdp-sc.v4i2.11219>
- Fernando, Y., Tseng, M. L., Nur, G. M., Ikhsan, R. B., & Lim, M. K. (2023). Practising circular economy performance in Malaysia: managing supply chain disruption and

- technological innovation capability under industry 4.0. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 26(12), 1704–1727. <https://doi.org/10.1080/13675567.2022.2107188>
- Firdarini, K. C., & Manendha, M. K. (2024). Pengaruh Pengetahuan Manajemen Kas dan Digitalisasi Usaha Terhadap Keberlangsungan Usaha UMKM Sektor Industri Kreatif Pasca Pandemi COVID 19. *Manajemen Dirgantara: Jurnal STTKD*, 17(1), 52. <https://doi.org/10.56521/manajemen-dirgantara.v17i1.1096>
- Fitriani, B., & Mursid, M. C. (2025). Analisis Dampak Fintech terhadap Efisiensi Operasional dan Kinerja UMKM. *Jurnal Rumpun Manajemen Dan Ekonomi*, 2(1), 375–384. <https://doi.org/10.61722/jrme.v2i1.3280>
- Fitriani, F. S., Harahap, R. D., & Nurlaila. (2023). Perkembangan UMKM Di Indonesia: Peran Pemahaman Akuntansi, Teknologi Informasi dan Sistem Informasi Akuntansi. *Owner : Riset Dan Jurnal Akuntansi*, 7(3). <https://doi.org/10.33395/owner.v7i3.1427>
- Ghozali, I. (2018). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS (9th ed.)*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Gusmiarti, I. (2024). 27 Juta UMKM Telah Go Digital Hingga 2023 - GoodStats Data.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis Eighth Edition*. Annabel Ainscow. www.cengage.com/highered
- Handoyo, S., Suharman, H., Ghani, E. K., & Soedarsono, S. (2023). A business strategy, operational efficiency, ownership structure, and manufacturing performance: The moderating role of market uncertainty and competition intensity and its implication on open innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 9(2), 100039. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100039>
- Harahap, L., & Dwiningsih, N. (2022). Pengenalan ekonomi sirkular (circular economy) bagi masyarakat umum. *Empowerment: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2). <https://doi.org/10.55983/empjcs.v1i2.68>
- Hutagaol, A., Damanik, D. B. N., Saragih, J. R. S., Wijaya, M. F., Sitompul, R. S. M., Sugara, W. H., & Pratama, L. S. (2024). Analisis Pengaruh Digitalisasi Terhadap Umkm Di Kota Medan. *Jurnal Ekuilnomi*, 6(3), 729–738. <https://doi.org/10.36985/kgvmq881>
- Indriani, R., Folia Simanjuntak, L., Nur, R., Sitorus, R., Hsb, D. F., Sitompul, A. N., Balqis, R., Hafidz Purba, A., & Manajemen, P. (2025). Integrasi Transformasi Digital dan Prinsip Circular Economy dalam Manajemen Operasional: Systematic Literature Review untuk Meningkatkan Daya Saing UMKM. *Ejournal.Cendekiainsight.Com*, <https://jurnal.unpkediri.ac.id/index.php/JSE/>

- 1(1), 41–57. <https://ejournal.cendekiainsight.com/index.php/PESTEL/article/view/10>
- Ismunandar, A., Afrelian, M. I., & Zulkarnain, M. F. (2023). Peran Digitalisasi Dalam Pengembangan Ekonomi Kreatif Masyarakat (Studi Di Desa Sumberrejo Kecamatan Batanghari, Kabupaten Lampung Timur). *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(3), 5685–5686. <https://doi.org/10.31004/cdj.v4i3.17457>
- Kamilah, K., & Nasution, Y. S. J. (2024). The Optimization of Digitalization in Facing Global Competition: The Case of Islamic Accounting. *Qubahan Academic Journal*, 4(2), 14–22. <https://doi.org/10.48161/qaj.v4n2a232>
- Lestari, L., & Aisyah, S. (2023). Analisis Pemanfaatan Digitalisasi Umkm Muslim Di Kota Medan (Ditinjau Dari Perspektif Maqashid Syariah). *Jurnal Sains Dan ...*, 5(2), <https://ejournal.sisfokomtek.org/index.php/saintek/article/view/2130>
- Mondal, S., Singh, S., & Gupta, H. (2023). Green entrepreneurship and digitalization enabling the circular economy through sustainable waste management - An exploratory study of emerging economy. *Journal of Cleaner Production*, 422, 138433. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2023.138433>
- N. Gujarati, D., & C.Porter, D. (2013). Single-equation regression models. In *Introductory Econometrics: A Practical Approach*.
- Pida, Y., & Imsar, I. (2022). Pengaruh Literasi Keuangan dan Inklusi Keuangan Terhadap Scale Up Bisnis UMKM Kota Medan Dalam Kerangka Maqashid Syariah. *Jurnal Sains Sosio Humaniora*, 6(2), 104–118. <https://doi.org/10.22437/jssh.v6i2.22897>
- Rahmat, D. A., Rumanti, A. A., Pulungan, M. A., Rizaldi, A. S., & Amelia, M. (2024). Evaluating the Role of Open Innovation and Circular Economy in Enhancing Organizational Performance: Insights from Batik Small and Medium Enterprises in Banyuwangi, Indonesia. *Sustainability (Switzerland)*, 16(24). <https://doi.org/10.3390/su162411194>
- Sari, U., Rusdiantini, S., & Novianti, S. (2025). Ekonomi Sirkular dalam Industri Manufaktur: Strategi Untuk Mengurangi Limbah dan Meningkatkan Efisiensi. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 13(2), 230–239. <https://doi.org/10.58406/jeb.v13i2.2119>
- Yafiz, M., Kamilah, K., & Sitorus, F. S. (2022). Analisis Determinan Perilaku Konsumtif Keluarga Muslim Kota Tanjungbalai Dengan Pendapatan Sebagai Variabel Intervening. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 8(03), 3728–3736. <https://doi.org/10.29040/jiei.v8i3.6520>