

BALIKPAPAN MICRO, SMALL, AND MEDIUM ENTERPRISES (MSMES) AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE ADOPTION: TOE FRAMEWORK

Ridho Jun Prasetyo¹, Riska Andrilla²

^{1,2}Program Studi Manajemen, Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Balikpapan

¹ridhojun@stiebalikpapan.ac.id, ²riska@stiebalikpapan.ac.id

ABSTRACT

This study examines the adoption of Artificial Intelligence (AI) among Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) in Balikpapan, Indonesia, using the Technology-Organization-Environment (TOE) framework. Through qualitative interviews with seven MSME owners and employees, we explored their perspectives on AI, current technology use, challenges in digital adoption, and external support needs. Findings indicate that while MSME owners recognize the potential of AI to enhance competitiveness, its adoption remains limited, with most relying on basic digital tools like POS systems and social media for marketing. Key challenges include financial constraints, limited digital literacy among staff, and a lack of technical training. Moreover, external support, such as government-backed training programs and financial incentives, is minimal, slowing the digital transition process. This study suggests that expanding AI awareness and providing targeted training could address these barriers, while government policies that promote digital infrastructure and collaboration with tech providers could further support MSME digital transformation. Future research should consider broader variables within the TOE framework, such as cultural and policy-related factors, to provide a more comprehensive understanding of AI adoption in MSMEs across various sectors.

Keywords: Artificial Intelligence (AI); Digital Literacy; TOE Framework; Technology Adoption; SME; Innovation.

PENDAHULUAN

Dalam era Revolusi Industri 4.0 yang terus berkembang, transformasi digital bukan lagi sekadar pilihan, melainkan kebutuhan esensial untuk mendukung pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan, khususnya di sektor Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM). Teknologi canggih seperti Kecerdasan Artifisial (AI) menawarkan peluang yang menjanjikan untuk meningkatkan produktivitas, memperluas jangkauan pasar, dan menciptakan keunggulan kompetitif di tengah persaingan global. Namun, banyak UMKM masih menghadapi tantangan yang kompleks dalam mengintegrasikan AI ke dalam operasional mereka secara optimal, mulai dari keterbatasan sumber daya hingga kurangnya literasi digital.

Penelitian ini hadir untuk menjawab tantangan tersebut dengan mengeksplorasi strategi adopsi AI oleh UMKM di Balikpapan. Fokusnya adalah pada identifikasi faktor-faktor kunci yang mendorong dan menghambat pemanfaatan AI, dengan tujuan akhir untuk memperkuat kemampuan digital UMKM, meningkatkan daya saing, dan membuka peluang kolaborasi yang lebih luas. Dengan pendekatan yang komprehensif, penelitian ini akan mengkaji

bagaimana AI dapat secara praktis diadaptasi untuk mempercepat transformasi bisnis, meningkatkan efisiensi operasional, serta memperluas akses pasar bagi UMKM di era ekonomi digital yang semakin dinamis dan terhubung.

Seiring dengan pemulihan ekonomi global dari dampak pandemi COVID-19, revolusi Industri 4.0 semakin mempercepat transformasi UMKM menjadi sektor yang lebih dinamis, terintegrasi, dan kompleks [McKinsey & Company, 2022]. Transformasi ini menandai era baru bagi UMKM, yang kini terdorong untuk memanfaatkan analisis data skala besar guna mendukung proses produksi yang lebih cerdas, efisien, dan berkelanjutan. Dalam konteks perekonomian Indonesia, UMKM memiliki peranan fundamental, menyediakan sekitar 99,8% dari total lapangan kerja [Kusumawardhani, et.al, 2020][Ariadi, 2023], serta berkontribusi signifikan terhadap PDRB—termasuk 41,3% bagi PDRB Provinsi Kalimantan Timur dan 35,7% bagi Kota Balikpapan [Bappedalitbang Balikpapan, 2024].

Sebagai pusat industri dan transportasi, Balikpapan memiliki potensi besar dalam pengembangan UMKM. Namun, hambatan dalam adopsi teknologi serta keterbatasan literasi digital masih menghambat daya saing UMKM di kawasan ini, baik di pasar domestik maupun global [Fong, 2011]. Meskipun inisiatif pemerintah dan organisasi non-profit telah dilakukan untuk meningkatkan pemahaman serta adopsi teknologi informasi, diperlukan pendekatan yang lebih strategis dan berkelanjutan untuk mengatasi tantangan ini.

Berdasarkan konteks tersebut, penelitian ini akan membahas pertanyaan-pertanyaan kunci terkait adopsi AI oleh UMKM di Balikpapan, antara lain:

1. Bagaimana pengaruh Industri 4.0 terhadap transformasi UMKM di Balikpapan menjadi sektor yang adaptif dan berkelanjutan?
2. Faktor apa saja yang menyebabkan UMKM di Balikpapan tertinggal dalam hal digitalisasi dan literasi digital dibandingkan dengan UMKM di daerah lain di Indonesia?
3. Bagaimana peran literasi digital serta adopsi teknologi informasi, termasuk AI, dalam meningkatkan daya saing UMKM di pasar domestik dan internasional?
4. Strategi apa yang dapat diusulkan untuk mendorong pemahaman dan penggunaan AI serta teknologi informasi oleh UMKM di Balikpapan?
5. Bagaimana pemerintah dan lembaga non-profit dapat berperan lebih efektif dalam mendukung pengembangan UMKM Balikpapan agar lebih kompetitif di pasar global, terutama melalui program literasi digital dan pelatihan?

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan komprehensif mengenai tantangan dan peluang yang dihadapi UMKM di Balikpapan dalam mengadopsi AI serta teknologi informasi, sekaligus menawarkan rekomendasi strategis bagi pemerintah dan institusi terkait untuk merancang program yang dapat mendukung peningkatan literasi digital dan daya saing UMKM di pasar global.

LANDASAN TEORI, KAJIAN EMPIRIS DAN PENGEMBANGAN HIPOTESIS

Pendekatan strategis dalam penelitian ini dirancang untuk mengatasi tantangan pengadopsian AI oleh UMKM di Balikpapan guna menjawab lima rumusan masalah utama yang telah

ditetapkan. Proses pemecahan masalah ini mencakup langkah-langkah komprehensif seperti wawancara mendalam, diskusi kelompok terfokus (FGD), observasi partisipatif, dan analisis dokumen. Fokusnya adalah mengidentifikasi pemanfaatan AI sebagai pendorong ekonomi yang mampu mengoptimalkan performa UMKM, mengingat potensi AI untuk meningkatkan kualitas produk, layanan, dan solusi bisnis melalui empat jenis analisis utama: analisis numerik, teks, suara, dan visual (gambar/video) [Shankar, 2018].

Lebih lanjut, penelitian ini menggunakan Kerangka Kerja TOE sebagai pendekatan analisis teknologi, yang menawarkan perspektif multidimensional untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi AI oleh UMKM. Kerangka TOE, yang diperkenalkan oleh [Tornatzky and Fleischer, 1990], mencakup tiga dimensi utama yang saling melengkapi: **Dimensi Teknologi (Technology)**, yang mengevaluasi ketersediaan infrastruktur serta kesiapan platform digital guna mendukung adopsi AI. Analisis ini mencakup penilaian terhadap kematangan dan kapabilitas teknologi yang dimiliki UMKM untuk mendukung integrasi AI yang efektif dalam proses operasional. **Dimensi Organisasi (Organization)**, yang berfokus pada kesiapan internal UMKM, termasuk sumber daya manusia dan kapabilitas manajerial. Dimensi ini mencakup penilaian keterampilan SDM, kesiapan organisasi dalam mengelola perubahan, dan kemampuan kepemimpinan untuk merancang strategi implementasi AI yang sejalan dengan tujuan strategis UMKM. **Dimensi Lingkungan (Environment)**, yang mencakup faktor eksternal seperti regulasi pemerintah, dinamika industri, dan dukungan dari komunitas bisnis lokal. Pemahaman terhadap konteks eksternal ini penting dalam mengidentifikasi kendala maupun peluang yang dapat mempengaruhi keberhasilan adopsi AI oleh UMKM.

Kerangka TOE mengembangkan teori-teori adopsi teknologi sebelumnya [Shamsuddin, et.al, 2016], dengan menyoroti peran AI sebagai alat analitik bisnis UMKM yang relevan, seperti yang diusulkan oleh penelitian [Badghish & Soomro, 2024]. Pendekatan penelitian ini melibatkan dua strategi utama: **Pendekatan Kolaboratif**, yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan seperti pemerintah, lembaga pendidikan, industri, dan komunitas bisnis untuk menciptakan ekosistem yang mendukung pembelajaran digital serta adopsi teknologi oleh UMKM. **Pendekatan Terintegrasi**, yang memadukan pelatihan literasi digital, pengembangan konten edukatif, dan pendampingan teknis oleh ahli teknologi untuk mempercepat implementasi AI.

Pada tahap implementasi, penelitian ini akan mengembangkan program pelatihan AI bagi pelaku UMKM, memanfaatkan platform AI yang terintegrasi dengan situs web yang telah ada untuk keperluan pemasaran digital, penjualan, dan layanan pelanggan, serta menyediakan mentoring bagi UMKM. Diharapkan melalui pendekatan ini, UMKM di Balikpapan dapat mencapai peningkatan efisiensi, produktivitas, serta daya saing yang lebih tinggi melalui pemanfaatan teknologi AI yang optimal [Salah & Ayyash, 2024].

Penelitian terkini yang menyoroti urgensi adopsi AI oleh UMKM berfokus pada kolaborasi lintas sektor—melibatkan pemerintah, institusi pendidikan, industri, dan komunitas lokal—dalam membentuk lingkungan yang mendukung penerapan AI. Upaya kolaboratif ini mencakup integrasi teknologi AI dengan platform e-commerce dan media sosial sebagai strategi untuk mengoptimalkan efisiensi operasional serta memperluas jangkauan pasar

secara lebih luas. Dalam konteks UMKM di Indonesia, digitalisasi dan adopsi teknologi telah dipandang sebagai pilar penting untuk memperkuat performa bisnis, sebagaimana diungkap dalam studi terbaru. Penelitian yang dilakukan oleh [Munir, et.al, 2023], misalnya, menunjukkan bahwa pemahaman dan implementasi AI di kalangan UMKM masih terbatas, memperlihatkan kesenjangan signifikan yang membutuhkan pendekatan strategis yang lebih terstruktur.

Studi lain, seperti yang dilakukan oleh [Yahya, 2024] dan [Wijayanto, 2024], menyoroti peran penting inovasi bisnis, adopsi teknologi, dan strategi pemasaran digital dalam memperbaiki manajemen keuangan serta memperluas pasar UMKM. Selain itu, penelitian oleh [Choubey, 2022], [Pamungkas, 2023], dan [Raman, 2022] menegaskan bahwa kapabilitas digital, termasuk adopsi AI dan e-commerce, menjadi krusial untuk mendorong pertumbuhan dan efisiensi operasional UMKM. Penekanan pada kapabilitas digital ini, seperti yang dipaparkan dalam penelitian [Kibor, 2024], dianggap penting untuk meningkatkan daya saing dan performa UMKM di pasar domestik dan internasional. Di Balikpapan, UMKM menghadapi hambatan-hambatan khusus, seperti keterbatasan tenaga kerja yang memiliki keterampilan di bidang teknologi canggih dan belum matangnya infrastruktur digital yang tersedia.

Kebaruan dalam penelitian ini terletak pada upaya untuk mengisi celah dalam penelitian mengenai adopsi AI oleh UMKM di Balikpapan. Dengan menggunakan Kerangka TOE sebagai landasan teoritis, penelitian ini mengeksplorasi faktor-faktor krusial, seperti kesiapan organisasi, infrastruktur teknologi, dan regulasi pemerintah, yang memengaruhi keberhasilan integrasi AI. Lebih jauh lagi, penelitian ini menekankan pentingnya sinergi antara para pemangku kepentingan untuk menciptakan ekosistem yang kondusif bagi adopsi AI oleh UMKM, sehingga dapat mendukung peningkatan produktivitas dan daya saing mereka di pasar yang semakin kompetitif.

METODE RESEARCH

Penelitian ini bertujuan untuk menggali secara komprehensif dinamika adopsi kecerdasan artifisial (AI) dalam sektor UMKM di Balikpapan. Menurut laporan global [Stewart, 2021], adopsi AI meningkat lebih dari dua kali lipat sejak 2017, meskipun proporsi organisasi yang memanfaatkan AI stabil pada kisaran 50–60 persen antara 2017 hingga 2022. Perusahaan-perusahaan yang berhasil meraih manfaat finansial tertinggi dari AI terus unggul di atas para pesaingnya. Dampak AI terhadap sektor UMKM dapat terasa signifikan dalam berbagai aspek, seperti efisiensi administrasi publik, manajemen keterampilan, serta pengurangan biaya eksperimen dan inovasi. Lebih lanjut, AI berpotensi meningkatkan akses UMKM terhadap pendanaan, mengurangi birokrasi, dan mengamankan infrastruktur digital. Namun, dalam Strategi Nasional Kecerdasan Artifisial Indonesia 2020–2045, BPPT belum memasukkan UMKM sebagai salah satu sektor utama untuk dioptimalisasi melalui AI [BPPT, 2020].

Penelitian ini akan menggunakan metode mixed-methods dengan pendekatan Kerangka TOE. Pendekatan kualitatif dirancang untuk memahami tantangan, persepsi, dan ekspektasi UMKM terkait literasi digital dan adopsi AI, sementara pendekatan kuantitatif akan

mengukur efektivitas program pelatihan dan penerapan AI dalam peningkatan kinerja UMKM.

Tahapan penelitian terdiri dari: **Persiapan:** Tahap ini mencakup peninjauan literatur yang relevan dan pengumpulan data sekunder terkait adopsi AI dan literasi digital di kalangan UMKM Balikpapan, dilengkapi dengan analisis tren dari data nasional dan internasional; **Perencanaan:** Penyusunan kerangka penelitian, termasuk desain instrumen seperti kuesioner survei dan panduan wawancara, serta penetapan sampel penelitian yang representative; **Pelaksanaan:** Pengumpulan data primer melalui survei, wawancara, dan observasi langsung pada UMKM. Pada tahap ini juga akan diadakan program pelatihan literasi digital dan AI yang telah disusun; **Analisis Data:** Menggunakan analisis deskriptif kualitatif untuk mengidentifikasi pola dan temuan utama. Revolusi Industri 4.0 telah membentuk sektor-sektor ekonomi menjadi lebih terhubung, adaptif, dan berbasis data besar, menuntut teknologi dan AI dalam mencapai efisiensi produksi yang cerdas dan berkelanjutan [Rahmani, 2023]. Interpretasi hasil akan mengevaluasi keberhasilan dan hambatan program pelatihan dalam penerapan AI oleh UMKM; **Diseminasi:** Penyebaran hasil penelitian kepada pemangku kepentingan, termasuk pemerintah daerah, lembaga pendidikan, industri, dan komunitas akademik melalui seminar, workshop, dan publikasi ilmiah.

Melalui tahapan-tahapan ini, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya perspektif akademik mengenai peran AI dalam meningkatkan produktivitas UMKM serta menghasilkan rekomendasi strategis bagi pemangku kepentingan terkait.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam menghadapi persaingan global, adopsi kecerdasan buatan (AI) menjadi salah satu strategi penting bagi UMKM di Balikpapan untuk meningkatkan daya saing dan keberlanjutan bisnis. Penelitian ini menggunakan kerangka kerja Teknologi-Organisasi-Lingkungan (TOE) untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi adopsi AI pada UMKM.

RQ1: Faktor Teknologi

Temuan Utama: Analisis mendalam menunjukkan bahwa mayoritas responden (I2, I3, I5) menganggap kemudahan penggunaan aplikasi digital, seperti antarmuka yang intuitif dan fitur yang sesuai kebutuhan UMKM, sebagai faktor krusial dalam keberhasilan adopsi teknologi. Responden I2 secara spesifik menekankan pentingnya pelatihan berkelanjutan yang tidak hanya mencakup penggunaan aplikasi seperti marketplace dan media sosial, tetapi juga strategi pemanfaatannya untuk optimalisasi pemasaran dan operasional bisnis. Badghish & Soomro (2024) menyoroti bahwa pemahaman teknologi memengaruhi tingkat adopsi AI pada UMKM. Nugroho (2015) menambahkan bahwa tekanan kompetitif dapat mempercepat kesiapan teknologi.

RQ2: Faktor Organisasi

Temuan Utama: Responden I6, I7, dan I8 menyoroti pentingnya pelatihan yang melibatkan seluruh lapisan staf, bukan hanya tingkat manajerial, untuk mendukung adopsi AI yang efektif. I6 secara khusus menekankan kebutuhan akan program pelatihan AI yang tidak hanya gratis atau terjangkau, tetapi juga dirancang secara modular dengan fokus pada implementasi

praktis di UMKM. Analisis lebih lanjut mengungkapkan bahwa organisasi dengan struktur yang fleksibel dan budaya kerja yang mendorong kolaborasi antar-divisi lebih mungkin berhasil dalam mengadopsi inovasi teknologi seperti AI (Rahayu & Day: 2015; Kumar, M., et al: 2022).. Salah & Ayyash (2024). menyoroiti bahwa budaya inovasi dalam organisasi meningkatkan keberhasilan adopsi AI.

RQ3: Faktor Lingkungan

Temuan Utama: Responden I9 mengungkapkan bahwa tekanan dari kompetitor, seperti munculnya produk berbasis teknologi di pasar global, memaksa UMKM untuk segera mengadopsi AI guna mempertahankan daya saing mereka. Sebagai contoh, UMKM sektor makanan di Balikpapan menghadapi persaingan dengan produk berbasis layanan otomatis seperti aplikasi pemesanan berbasis AI. Kolaborasi dengan sektor swasta, misalnya dengan perusahaan penyedia solusi digital, menjadi langkah penting dalam mendukung adopsi ini. Responden I1 menyoroiti bahwa Pemerintah Kota Balikpapan telah melaksanakan pelatihan digital dasar, seperti penggunaan aplikasi pengelolaan keuangan sederhana. Namun, pelatihan spesifik untuk implementasi AI, seperti penggunaan algoritma untuk analisis data penjualan, belum menjadi prioritas sehingga peluang pengembangan lebih lanjut tertunda. Maksun, I. R., et al. (2020) menyatakan bahwa kolaborasi lintas sektor dapat meningkatkan kemampuan digital UMKM.

RQ4: Dampak Adopsi AI

Temuan Utama: Responden I3 dan I5 melaporkan bahwa penggunaan teknologi digital telah meningkatkan efisiensi operasional, seperti mempercepat proses produksi hingga 30% dan mengurangi kesalahan manual dalam manajemen stok. Selain itu, penggunaan AI dalam pemasaran telah membantu mereka memperluas jangkauan pasar, termasuk menarik konsumen dari luar kota melalui platform e-commerce berbasis AI. Sebagai contoh, I5 menggunakan algoritma rekomendasi untuk meningkatkan penjualan produk makanan olahan sebesar 20%. Shankar (2018) mendukung temuan ini dengan mencatat bahwa AI dapat mendukung keputusan pemasaran yang lebih cerdas dan efisien, seperti dalam analisis perilaku konsumen untuk strategi promosi yang lebih tepat sasaran. Pamungkas, (2023) menegaskan bahwa AI mampu meningkatkan produktivitas UMKM, terutama dalam aspek pemasaran.

RQ5: Peran Pemerintah dan Lembaga Non-Profit

Temuan Utama: Pemerintah Balikpapan (I1) bekerja sama dengan sektor swasta dalam memberikan pelatihan dasar digital, seperti penggunaan aplikasi keuangan dan manajemen stok. Namun, sebagian besar responden UMKM (I2, I4, I8) merasa bahwa pelatihan tersebut belum cukup memenuhi kebutuhan mereka untuk memahami penerapan AI yang lebih spesifik, seperti analisis data pelanggan atau prediksi penjualan berbasis algoritma. Misalnya, responden I8 mencatat bahwa pelatihan AI seharusnya mencakup penggunaan alat analitik sederhana yang dapat langsung diterapkan dalam bisnis kecil. Selain itu, responden I9 menyarankan pendirian inkubator bisnis sebagai solusi jangka panjang. Inkubator ini dapat berfungsi sebagai pusat pelatihan lanjutan, konsultasi teknologi, dan akses ke jaringan mitra strategis untuk mendukung transformasi digital UMKM secara menyeluruh. BPPT (2020) menekankan pentingnya strategi nasional untuk mendukung transformasi digital UMKM.

Implikasi

Berdasarkan kerangka TOE: faktor teknologi, organisasi, dan lingkungan saling berkaitan dalam mendorong adopsi AI pada UMKM. Temuan-temuan dalam penelitian ini digambarkan pada Diagram 1:

1. **Teknologi:** Pelatihan literasi digital dan pengembangan aplikasi yang mudah digunakan menjadi langkah awal.
2. **Organisasi:** Budaya inovasi dan keterlibatan staf melalui pelatihan meningkatkan kesiapan organisasi.
3. **Lingkungan:** Dukungan dari pemerintah dan kolaborasi lintas sektor sangat penting untuk memperkuat ekosistem digital.

Analisis Kerangka TOE dalam Adopsi AI

Dalam kerangka TOE (Technology, Organization, Environment), adopsi AI oleh UMKM Balikpapan dipengaruhi oleh tiga faktor utama. Secara teknologi, keterbatasan perangkat dan pemahaman teknis menjadi kendala utama. Faktor organisasi meliputi literasi digital staf dan resistensi terhadap perubahan di lingkungan UMKM. Faktor lingkungan, seperti dukungan pemerintah dan akses terhadap pelatihan serta infrastruktur digital, juga memengaruhi kesiapan UMKM dalam mengadopsi AI.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menemukan bahwa UMKM di Balikpapan memiliki kesadaran tinggi terhadap potensi AI untuk meningkatkan daya saing, namun penerapannya masih minim dan terbatas pada penggunaan perangkat digital dasar. Faktor utama yang menghambat adopsi AI meliputi keterbatasan dana, rendahnya literasi digital staf, serta kurangnya dukungan eksternal seperti pelatihan teknis dan insentif pemerintah. Kerangka TOE menunjukkan bahwa tantangan dalam teknologi, organisasi, dan lingkungan menjadi penghambat utama dalam transformasi digital UMKM. Kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, dan lembaga non-profit sangat diperlukan untuk menyediakan infrastruktur, pelatihan, serta insentif yang mendukung adopsi AI.

UMKM disarankan untuk meningkatkan literasi digital melalui pelatihan rutin dan memanfaatkan kursus daring untuk mengenalkan teknologi AI yang relevan dengan operasional bisnis. Pemerintah Kota Balikpapan diharapkan menggandeng sektor swasta dan startup teknologi untuk mengadakan pelatihan berbasis proyek yang aplikatif. Selain itu, pengembangan aplikasi AI sederhana berbasis cloud untuk kebutuhan UMKM dapat menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi. Penelitian lanjutan sebaiknya mengeksplorasi efektivitas program pelatihan AI, menambah variabel kultural dan kebijakan dalam kerangka TOE, serta mengukur dampak konkret adopsi AI terhadap performa bisnis UMKM.

Untuk penelitian mendatang, disarankan untuk memperluas cakupan analisis terhadap faktor-faktor dalam kerangka TOE dengan menambahkan variabel kultural dan kebijakan. Studi lanjutan juga dapat mengeksplorasi efektivitas program pelatihan digital yang spesifik terhadap literasi AI, dengan melibatkan UMKM dari sektor-sektor yang berbeda untuk memahami dinamika adopsi AI di berbagai industri. Pengukuran yang lebih detail terkait

dampak penggunaan AI pada performa bisnis, seperti peningkatan omzet atau efisiensi operasional, juga akan memberikan pemahaman yang lebih akurat tentang manfaat konkret dari teknologi ini bagi UMKM.

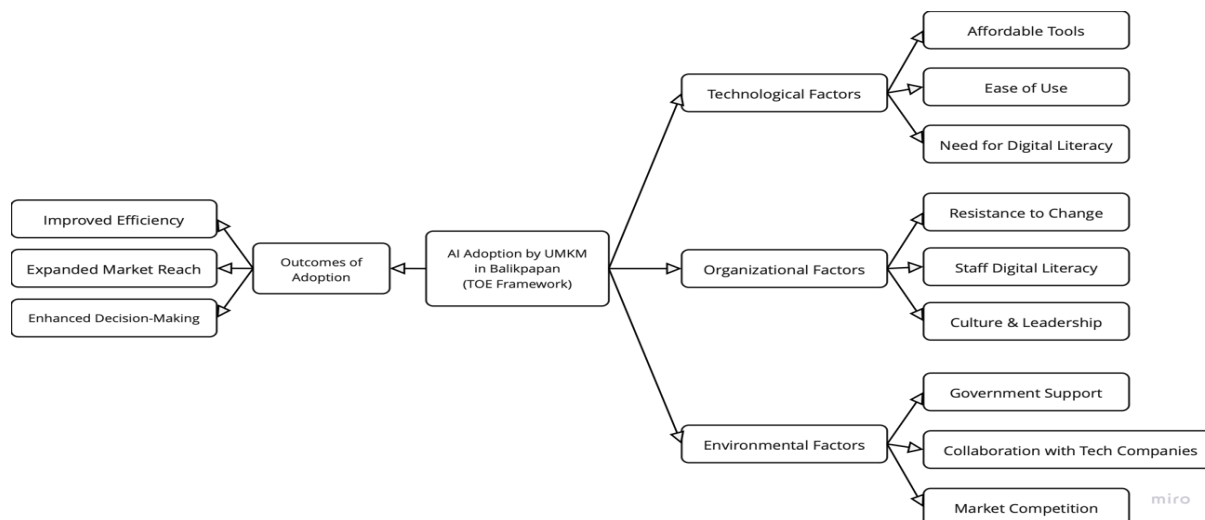


Diagram 1: Research Findings on Factors Influencing AI Adoption by MSMEs in Balikpapan Using TOE Framework: Key Influences and Outcomes, 2024

Berdasarkan perkembangan terkini, seperti yang dikemukakan oleh Brynjolfsson & McAfee (2023) dalam buku mereka *"The Second Machine Age"*, di mana mereka menyoroti pentingnya AI untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi bisnis, penelitian ini memberikan landasan bagi pengembangan kebijakan dan strategi yang mendukung digitalisasi UMKM di Indonesia. Berdasarkan tren terbaru, seperti yang diungkapkan dalam artikel oleh Harvard Business Review (2023) tentang penerapan AI di UMKM, di mana banyak UMKM yang mulai memanfaatkan AI untuk otomasi dan analitik data dalam meningkatkan efisiensi, kami menyarankan agar penelitian lebih lanjut memperhatikan dukungan pemerintah dan kolaborasi antar pemangku kepentingan untuk mengurangi hambatan digitalisasi UMKM. Dalam hal ini, mendukung argumen Soni et al., (2020) di mana pemerintah dan sektor swasta harus bekerja sama untuk mengurangi hambatan bagi UMKM agar dapat memanfaatkan teknologi AI secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alenizi, F. A., Abbasi, S., Mohammed, A. H., & Rahmani, A. M. (2023). The artificial intelligence technologies in Industry 4.0: A taxonomy, approaches, and future directions. *Computers & Industrial Engineering*, 185, 109662. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2023.109662>
- Al-Mamary, Y. H., Al-Nashmi, M., Hassan, Y. A. G., & Shamsuddin, A. (2016). A critical review of models and theories in the field of individual acceptance of technology. *International Journal of Hybrid Information Technology*, 9(6), 143-158. <http://dx.doi.org/10.14257/ijhit.2016.9.6.13>
- Ariadi, D. (2023). Peran APBN dalam pemulihan ekonomi nasional melalui pemberdayaan UMKM untuk pembangunan daerah. Retrieved from

<https://www.djkn.kemenkeu.go.id/kpknl-balikpapan/baca-artikel/16517/Peran-APBN-dalam-Pemulihan-Ekonomi-Nasional-Melalui-Pemberdayaan-UMKM-untuk-Pembangunan-Daerah.html>

- Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). (2020). Strategi nasional kecerdasan artifisial Indonesia 2020-2045. Retrieved from <https://ai-innovation.id/>
- Badghish, S., & Soomro, Y. A. (2024). Artificial intelligence adoption by SMEs to achieve sustainable business performance: Application of technology–organization–environment framework. *Sustainability*, 16(5), 1864. <https://doi.org/10.3390/su16051864>
- Bappedalitbang. (2024). Musrenbang Kota Balikpapan 2024. Retrieved from http://bappedalitbang.balikpapan.go.id/assets/globalimg/Renja_2024_BappedaLitbang.pdf
- BPPT. (2020). Strategi nasional kecerdasan artifisial Indonesia 2020-2045. Retrieved from <https://ai-innovation.id/>
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2023). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W. W. Norton & Company.
- Fong, M. W. L. (2011). Chinese SMEs and information technology adoption. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 8, 313-322. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/320663800_Chinese_SMEs_and_Information_Technology_Adoption
- Fonseka, K., Jaharadak, A., & Raman, M. (2022). Impact of e-commerce adoption on business performance of SMEs in Sri Lanka; moderating role of artificial intelligence. *International Journal of Social Economics*, 49(10), 1518-1531. <https://doi.org/10.1108/ijse-12-2021-0752>
- Harvard Business Review. (2023). AI for small businesses: How entrepreneurs can leverage new technologies. *Harvard Business Publishing*.
- Kibor, J. (2024). Digital capability and performance of micro, small, and medium-scale enterprises: A review. *East African Journal of Business and Economics*, 7(1), 83-87. <https://doi.org/10.37284/eajbe.7.1.1810>
- Kumar, M., Raut, R., Mangla, S., Ferraris, A., & Choubey, V. (2022). The adoption of artificial intelligence-powered workforce management for effective revenue growth of micro, small, and medium-scale enterprises (MSMEs). *Production Planning & Control*. <https://doi.org/10.1080/09537287.2022.2131620>
- Kumar, M., Raut, R., Mangla, S., Ferraris, A., & Choubey, V. (2022). The adoption of artificial intelligence-powered workforce management for effective revenue growth of micro, small, and medium-scale enterprises (MSMEs). *Production Planning & Control*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/09537287.2022.2131620>
- Maksum, I. R., Rahayu, A., & Kusumawardhani, D. (2020). A social enterprise approach to empowering micro, small and medium enterprises (SMEs) in Indonesia. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(3), 50. <https://doi.org/10.3390/joitmc6030050>
- Maksum, I. R., Rahayu, A., & Kusumawardhani, D. (2020). A social enterprise approach to empowering micro, small and medium enterprises (SMEs) in Indonesia. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(3), 50. <https://doi.org/10.3390/joitmc6030050>
- McKinsey & Company. (2022). The state of AI in 2022—and a half decade in review. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2022-and-a-half-decade-in-review>

- Nugroho, M. A. (2015). Impact of government support and competitor pressure on the readiness of SMEs in Indonesia in adopting the information technology. *Procedia Computer Science*. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.110>
- Pamungkas, M. (2023). Unleashing the potentials of artificial intelligence for micro, small, and medium enterprises: A systematic literature review. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Bisnis*, 5(3), 303-310. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v5i3.860>
- Pamungkas, M. (2023). Unleashing the potentials of artificial intelligence for micro, small, and medium enterprises: A systematic literature review. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Bisnis*, 5(3), 303-310. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v5i3.860>
- Rahayu, R., & Day, J. (2015). Determinant factors of e-commerce adoption by SMEs in developing country: Evidence from Indonesia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.423>
- Salah, O., & Ayyash, M. M. (2024). E-commerce adoption by SMEs and its effect on marketing performance: An extended TOE framework with AI integration, innovation culture, and customer tech-savviness. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(1), 100183. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100183>
- Salah, O., & Ayyash, M. M. (2024). E-commerce adoption by SMEs and its effect on marketing performance: An extended TOE framework with AI integration, innovation culture, and customer tech-savviness. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(1), 100183. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100183>
- Shankar, V. (2018). How artificial intelligence (AI) is reshaping retailing. *Journal of Retailing*. [https://doi.org/10.1016/S0022-4359\(18\)30076-9](https://doi.org/10.1016/S0022-4359(18)30076-9)
- Shankar, V. (2018). How artificial intelligence (AI) is reshaping retailing. *Journal of Retailing*, 94(4), vi-xi. [https://doi.org/10.1016/S0022-4359\(18\)30076-9](https://doi.org/10.1016/S0022-4359(18)30076-9)
- Soni, N., Sharma, E. K., Singh, N., & Kapoor, A. (2020). Artificial intelligence in business: From research and innovation to market deployment. *Procedia Computer Science*, 167, 2200–2210. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.03.272>
- Stewart, L. (2021). The digital transformation of SMEs. In *OECD Studies on SMEs and Entrepreneurship*. <https://doi.org/10.1787/bdb9256a-en>
- Tornatzky, L. G., & Fleischer, M. (1990). *The processes of technological innovation*. Lexington Books. Retrieved from https://openlibrary.org/books/OL2207473M/The_processes_of_technological_innovation
- Wijayanto, G. (2024). The effect of e-commerce platforms, digital marketing, and user experience on market reach and competitiveness of Indonesian MSMEs. *International Journal of Business Law and Education*, 5(1), 811-823. <https://doi.org/10.56442/ijble.v5i1.492>
- Yahya, L. (2024). Business model transformation and information technology use on the quality of accounting information systems in MSMEs in Indonesia. *WSIST*, 2(1), 28-38. <https://doi.org/10.58812/wsist.v2i01.801>
- Yogia, M. A., Wicaksono, A., Wahyudi, S., & Munir, A. (2023). Peran artificial intelligence sebagai penguangkit produktivitas Usaha Mikro Kecil Menengah di Desa Sei Simpang Dua Kecamatan Kampar Kiri Hilir, Kabupaten Kampar. *PATIKALA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 891-896. <https://doi.org/10.51574/patikala.v3i2.961>