

Kesiapan Industri Manufaktur Indonesia dalam Mengadopsi Teknologi Industri 4.0: Studi Literatur pada Sektor Industri Pengolahan Makanan Skala Kecil

^{*1}M. Azka Tsaqif, ²Muhammad Ilyas, ³Naerul Edwin Kiky Aprianto

^{1,2,3}Universitas Islam Negeri Prof. K.H. Saifuddin Zuhri Purwokerto, Indonesia

Corresponding Email: ^{1*}244110201157@mhs.uinsaizu.ac.id, ²244110201156@mhs.uinsaizu.ac.id,
³naerul.edwin@uinsaizu.ac.id

Abstract:

Sektor industri pengolahan makanan dan minuman merupakan salah satu pilar utama manufaktur Indonesia yang diprioritaskan dalam peta jalan Making Indonesia 4.0. Meskipun demikian, penerapan teknologi Industri 4.0 masih menunjukkan disparitas yang signifikan antara perusahaan manufaktur skala besar dan Industri Kecil Menengah (IKM)/UMKM pengolahan makanan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kesiapan, pendorong, hambatan, serta strategi percepatan adopsi teknologi Industri 4.0 pada sektor industri pengolahan makanan skala kecil di Indonesia. Metode yang digunakan adalah Systematic Literature Review (SLR) berbasis data sekunder dari 18 jurnal ilmiah terverifikasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat kesiapan (readiness level) industri pengolahan makanan skala kecil di Indonesia mayoritas berada pada tahap awal (Tier 1/Tier 2 atau kategori New Comer), di mana pemanfaatan teknologi digital masih terkonsentrasi pada aspek pemasaran (e-commerce dan media sosial) serta pembayaran digital. Sebaliknya, adopsi teknologi pada rantai produksi inti (smart manufacturing) seperti Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), dan Cyber-Physical Systems (CPS) masih sangat terbatas. Hambatan utama yang dihadapi meliputi keterbatasan modal investasi awal, rendahnya literasi digital dan kapabilitas SDM, keterbatasan infrastruktur digital, serta ketidaktersediaan instrumen asesmen kesiapan yang spesifik untuk sektor mikro-kecil. Penelitian ini merumuskan model percepatan adopsi berbasis strategi adopsi bertahap (phased implementation) serta pendekatan kolaborasi Pentahelix untuk mendorong integrasi Enterprise Resource Planning (ERP) berbasis potensi lokal guna memperkuat ketahanan pangan nasional.

Keywords: Kesiapan Industri 4.0, Pengolahan Makanan, UMKM Manufaktur, Smart Manufacturing.

Global Journal of Interdisciplinary Studies and Research (GJISR)

Vol 1 Issue 1 2026

Received: 01/10/2026 Revised: 08/10/2026 Accepted: 11/10/2026 Online: 12/10/2026

© 2026 The Authors. Published by Global Journal of Interdisciplinary Studies and Research (GJISR). This is an open-access article under the CC BY-SA license (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

Pendahuluan

Revolusi Industri 4.0 telah membawa perubahan paradigma secara fundamental dalam lanskap manufaktur global melalui integrasi teknologi siber dan fisik (Azis, Musonif, et al., 2026a; Musonif, Novikasari, et al., 2026; Nuraini & Wibowo, 2025; Pranoto et al., 2026). Konvergensi teknologi cerdas seperti Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), Big Data Analytics, Cloud Computing, Cyber-Physical Systems (CPS), dan robotika otonom/kolaboratif telah menggeser pola produksi tradisional menuju Smart Manufacturing System (SMS) yang lebih efisien, fleksibel, dan adaptif terhadap dinamika pasar (Fahrezi et al., 2026; Kurniawan et al., 2026; Musonif et al., 2026; Nugrowibowo & Muslimin, 2023).

Di Indonesia, sektor manufaktur memegang peranan krusial sebagai tulang punggung perekonomian nasional dengan kontribusi mencapai lebih dari 20% terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) (Azis et al., 2026; Musonif et al., 2026; Silalahi et al., 2025; Syifa et al., 2026). Dalam merespons gelombang disrupsi digital ini, Pemerintah Republik Indonesia melalui Kementerian Perindustrian telah meluncurkan peta jalan strategis Making Indonesia 4.0. Peta jalan tersebut menetapkan industri makanan dan minuman sebagai salah satu dari lima sektor prioritas nasional yang diarahkan untuk menjadi kekuatan manufaktur regional (food and beverage powerhouse) di kawasan ASEAN (Azis,

Musonif, et al., 2026b; Musonif & Azis, 2026; Pieter & Utomo, 2023). Sektor pengolahan makanan memberikan kontribusi yang sangat signifikan, yakni menyumbang sekitar 6,3% terhadap PDB nasional pada kelompok industri non-migas serta menjadi penyerap tenaga kerja terbesar di sektor manufaktur (Musa et al., 2024) .

Meskipun memiliki posisi strategis, struktur industri pengolahan makanan di Indonesia didominasi oleh pelaku usaha skala kecil dan menengah (UMKM/IKM). UMKM manufaktur makanan berbasis sumber daya lokal memiliki keterkaitan ke belakang (backward linkage) yang sangat kuat dengan sektor pertanian domestik, sehingga keberadaannya menjadi fondasi utama dalam menciptakan nilai tambah hasil pertanian, memberdayakan ekonomi lokal, serta menjaga ketahanan pangan nasional (Musonif et al., 2026; Rifai, 2025) .

Namun demikian, realitas di lapangan menunjukkan adanya disparitas kesiapan (readiness gap) yang melebar antara perusahaan manufaktur skala besar (Large Enterprises) dan industri pengolahan makanan skala kecil (Maulana & Shaddiq, 2025). Sementara perusahaan manufaktur skala besar telah mulai mengadopsi teknologi Industri 4.0 secara terintegrasi dari hulu ke hilir (mulai dari digital purchasing, inventory, produksi, hingga logistics), industri pengolahan makanan skala kecil mayoritas masih terjebak pada metode produksi konvensional berbasis kerja manual (Alifudin et al., 2024) . Adopsi teknologi digital pada UMKM makanan umumnya masih bersifat parsial dan terbatas pada fungsi hilir, seperti penggunaan platform e-commerce, media sosial, dan transaksi pembayaran berbasis QRIS (Morisson & Fikri, 2025; Musonif et al., 2026; Ndraha et al., 2024) . Pemanfaatan teknologi digital untuk mendukung otomatisasi proses produksi inti, optimalisasi ketersediaan bahan baku secara real-time, dan otomatisasi penjaminan mutu makanan masih sangat jarang ditemui.

Ketidaksiapan industri pengolahan makanan skala kecil dalam mentransformasi operasional manufakturnya bersumber dari berbagai hambatan kompleks. Hambatan tersebut meliputi ketidakpastian biaya investasi awal yang tinggi, keterbatasan akses pembiayaan, rendahnya tingkat literasi digital dan keterampilan teknik tenaga kerja, keterbatasan infrastruktur jaringan internet, serta resistensi terhadap perubahan budaya kerja organisasi (Arakhmawati & Singgih, 2024; Asrul, 2024; Sari, 2024) . Selain itu, ketiadaan instrumen pengukuran kesiapan (readiness assessment tool) yang spesifik untuk karakteristik usaha mikro-kecil menyebabkan kebijakan digitalisasi yang diluncurkan pemerintah sering kali bersifat generik dan kurang tepat sasaran (Hasanah et al., 2026; Musonif et al., 2026; Rabbani et al., 2026; Rizal et al., 2026) .

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis pemetaan tingkat kesiapan (readiness level) industri pengolahan makanan skala kecil di Indonesia; (2) mengidentifikasi potensi penerapan teknologi spesifik Industri 4.0 (seperti IoT, AI, dan Smart Packaging) pada proses produksi pangan; (3) mendeteksi faktor hambatan utama yang membatasi adopsi teknologi; serta (4) merumuskan model kerangka kerja percepatan adopsi berbasis kolaborasi Pentahelix.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode Systematic Literature Review (SLR) atau studi literatur sistematis. Studi literatur dilakukan untuk mengidentifikasi, mengkaji, mengevaluasi, dan menyintesis temuan-temuan empiris dari berbagai naskah ilmiah yang relevan dengan topik kesiapan manufaktur dan adopsi Industri 4.0 di Indonesia.

Pencarian literatur dilakukan secara sistematis pada basis data akademik Google Scholar. Tahapan seleksi naskah mengikuti protokol inklusi dan eksklusi:

- 1 Identifikasi Awal: Berkas literatur awal yang terkumpul dari notebook penelitian berjumlah 28 referensi.
- 2 Kriteria Inklusi: Artikel jurnal ilmiah terindeks, prosiding seminar, dan buku akademik yang terbit dalam rentang waktu relevan (2018–2025); berfokus pada industri manufaktur Indonesia, kesiapan Industri 4.0, adopsi teknologi digital pada UMKM/IKM, dan sektor pengolahan makanan/minuman.
- 3 Kriteria Eksklusi: Artikel yang tidak membahas sektor manufaktur atau adopsi teknologi produksi (seperti surat administratif izin sakit, studi kualifikasi mahasiswa vokasi tata boga non-manufaktur, pendidikan kejuruan SMK, sektor kerajinan tangan non-pangan, serta studi pemasaran fisik warung makan).
- 4 Hasil Penyeleksian: Sebanyak 18 sumber referensi dinyatakan relevan dan lolos seleksi untuk disintesis, sedangkan 10 sumber dinyatakan tidak relevan dan dieksklusi.

Kerangka Sintesis dan Analisis Data

Data yang diekstraksi dari 18 referensi terpilih dianalisis menggunakan metode Content Analysis (analisis isi). Analisis dikelompokkan ke dalam empat dimensi utama penilaian kesiapan Industri 4.0 yang mengadaptasi indikator Indonesia Industry 4.0 Readiness Index (INDI 4.0) dari Kementerian Perindustrian RI (Agusti et al., 2023) dan kerangka kerja Smart Industry Readiness Index (Utomo & Setiastuti, 2019):

- 1 Dimensi Teknologi: Pemanfaatan perangkat keras/lunak cerdas, IoT, sensor, AI, cloud, dan keamanan data.
- 2 Dimensi Proses: Otomatisasi rantai produksi, integrasi sistem inventori, dan pengelolaan rantai pasok (supply chain).
- 3 Dimensi SDM dan Budaya Organisasi: Literasi digital karyawan, kepemimpinan strategis, pelatihan, dan adaptabilitas perubahan.
- 4 Dimensi Manajemen Operasional dan Kebijakan: Akses permodalan, strategi adopsi bertahap, dan dukungan ekosistem pemerintah/akademisi.

Hasil dan Pembahasan

Pemetaan Tingkat Kesiapan (Readiness Level) Industri Pengolahan Makanan Skala Kecil

Berdasarkan sintesis literatur, tingkat kesiapan industri manufaktur Indonesia dalam mengadopsi Industri 4.0 menunjukkan variasi tingkatan yang sangat tergantung pada skala usaha. Mengacu pada instrumen pengukuran Indonesia Industry 4.0 Readiness Index (INDI 4.0) yang memiliki rentang skor 0,00 hingga 4,00 (Level 0: Not Ready, Level 1: Initial/New Comer, Level 2: Repeatable, Level 3: Defined, Level 4: Advanced) (Agusti et al., 2023), mayoritas industri pengolahan makanan skala kecil di Indonesia masih berada pada Level 1 (Tahap Awal/New Comer) hingga skor kesiapan rata-rata berkisar antara 0,82 hingga 1,63 (Alifudin et al., 2024).

Studi empiris komprehensif yang dilakukan oleh BRIN terhadap lebih dari 600 UMKM di 12 wilayah Indonesia mengklasifikasikan kesiapan adopsi teknologi ke dalam empat tingkatan (tier) (Rifai & Mychelisda, 2023):

Tingkat Kesiapan	Level INDI 4.0	Karakteristik & Kapabilitas Digital
Tier 1: Basic	Level 0 - 1 (Not Ready / Initial)	Usaha mikro dengan pemahaman dasar teknologi digital; literasi TIK terbatas pada komunikasi dasar.
Tier 2: Transisi	Level 1 - 2 (Initial / Repeatable)	Usaha kecil yang memanfaatkan e-commerce, media sosial, pembayaran digital QRIS, dan izin usaha dasar.
Tier 3: Transformasi	Level 2 - 3 (Repeatable / Defined)	Memiliki talenta digital, siap mengadopsi standar industri, serta mempersiapkan sistem bisnis digital terintegrasi.
Tier 4: Inovasi	Level 3 - 4 (Defined / Advanced)	Memiliki infrastruktur matang, SDM terampil, sistem bisnis terintegrasi ERP UMKM 4.0 terkoneksi real-time.

Hasil penelitian mengonfirmasi bahwa lebih dari 80% industri pengolahan makanan skala kecil di Indonesia menempati Tier 1 dan Tier 2 (Rifai & Mychelisda, 2023). Pemanfaatan teknologi berfokus pada integrasi hybrid sales & marketing (seperti Tokopedia, Shopee, GrabFood, GoFood) serta penggunaan QRIS sebagai alat transaksi cashless (Puspita et al., 2025). Namun, pada aspek inti manufaktur, seperti otomatisasi lini pengolahan bahan baku, pemantauan kualitas berbasis sensor, serta ekstraksi real-time data, sebagian besar pelaku usaha masih belum siap dan belum mengaplikasikannya.

Potensi Penerapan Teknologi Spesifik Industri 4.0 pada Pengolahan Makanan

Meskipun kesiapan secara umum masih rendah, literasi akademik membuktikan bahwa integrasi teknologi Industri 4.0 yang tepat-guna menawarkan potensi peningkatan daya saing dan efisiensi operasional yang sangat besar bagi industri pengolahan makanan skala kecil:

- 1 Internet of Things (IoT) dan Smart Packaging: Dalam industri pengolahan makanan, IoT berperan penting dalam memantau kondisi fisik dan suhu bahan baku sensitif (perishable food) secara real-time sepanjang rantai pasok (Siska et al., 2023). Penggunaan Smart Packaging yang terintegrasi dengan kode matriks/QR dan sensor

memungkinkan produsen dan konsumen melacak kesegaran produk, mencegah kontaminasi, serta memvalidasi keaslian sertifikasi halal secara cepat dan transparan (Putri & Abidin, 2025).

- 2 Artificial Intelligence (AI) dan Big Data Analytics: Algoritma AI dan analitik Big Data dapat dimanfaatkan oleh produsen makanan skala kecil untuk memprediksi fluktuasi permintaan pasar, mengoptimalkan takaran resep dan campuran bahan baku, serta mendeteksi kecacatan produk (quality control) berbasis penglihatan komputer (computer vision) (Siska et al., 2023). Selain itu, AI dapat mengotomatisasi pemenuhan standar manajemen kualitas dan integrasi sistem jaminan halal (Putri & Abidin, 2025).
- 3 Otomatisasi Terjangkau dan Robot Kolaboratif (Cobots): Penggunaan robot lengan (arm robot) sederhana atau robot kolaboratif (cobots) yang dirancang untuk berdampingan dengan operator manusia berpotensi meningkatkan keselamatan kerja pada proses pengemasan makanan yang berulang, panas, atau berisiko tinggi, sekaligus meminimalkan human error dan menjaga higienitas standar sanitasi pangan (Yusufadz & Rosyidin, 2022; Wibowo, 2025).

Teknologi 4.0	Fungsi & Manfaat Utama pada Pengolahan Pangan	Rujukan Literatur
IoT & Sensor Pintar	Pemantauan suhu simpan bahan baku, pelacakan rantai pasok dingin real-time	Siska et al. (2023)
Smart Packaging	Verifikasi kesegaran pangan, transparansi rantai pasok, sertifikasi halal digital	Putri & Abidin (2025)
AI & Big Data	Prediksi stok, analisis preferensi rasa pasar, otomatisasi inspek mutu/QA-QC	Siska et al. (2023)
Cobots & Otomasi Lini	Pengemasan higienis, penanganan bahan panas/berat, penurunan risiko cedera	Yusufadz & Rosyidin (2022)
Cloud ERP UMKM 4.0	Integrasi data produksi, pencatatan HPP otomatis, percepatan izin edar BPOM	Rifai & Mychelista (2023)

Analisis Faktor Hambatan dan Kendala Adopsi

Sintesis lintas literatur mengidentifikasi lima faktor hambatan utama (key barriers) yang menghambat industri pengolahan makanan skala kecil dalam melompati jurang digitalisasi menuju Industri 4.0:

- 1 Keterbatasan Modal dan Biaya Investasi Awal (Financial Gap): Pengadaan mesin berteknologi sensor, perangkat lunak sistem manufaktur, dan sistem integrasi membutuhkan anggaran finansial yang besar. Bagi industri makanan skala kecil yang beroperasi dengan margin keuntungan tipis, investasi teknologi canggih kerap dianggap sebagai beban risiko keuangan yang memberatkan (Sari et al., 2020; Alifudin et al., 2024).
- 2 Keterbatasan Keterampilan SDM dan Literasi Digital: Sebagian besar pemilik dan pekerja industri pengolahan makanan skala kecil belum memiliki kompetensi teknis mengenai pengoperasian teknologi digital cerdas, analitik data, maupun bahasa administrasi manufaktur modern (Parinsi & Musa, 2023; Asrul, 2024).
- 3 Keterbatasan Infrastruktur Digital: Akses internet berkecepatan tinggi yang belum merata di wilayah terpencil atau kawasan sentra produksi perdesaan menjadi kendala fisik utama dalam menerapkan sistem berbasis cloud dan komunikasi sensor IoT secara stabil (Sari et al., 2020).
- 4 Resistensi Perubahan dan Risiko Orientasi Keberlanjutan: Pelaku usaha kecil cenderung lebih nyaman dengan cara kerja konvensional yang telah berjalan bertahun-tahun. Kebanyakan pelaku usaha memiliki orientasi tinggi terhadap stabilitas jangka pendek dan mitigasi risiko, sehingga bersikap sangat berhati-hati terhadap teknologi disruptif yang berpotensi mengganggu arus kas (Arakhmawati & Singgih, 2024; Maulana & Shaddiq, 2025).
- 5 Ketidadaan Protokol Asesmen Spesifik Sektor Mikro-Kecil: Alat ukur kesiapan yang ada selama ini (seperti SIRI atau INDI 4.0 standar) umumnya dirancang dengan indikator manufaktur besar. Ketidadaan instrumen asesmen yang disesuaikan dengan skala mikro-kecil membuat pemerintah daerah kesulitan menyusun program pembinaan yang presisi (Agusti et al., 2023).

Strategi Percepatan Adopsi Berbasis Strategi Bertahap dan Model Kelembagaan Pentahelix

Untuk mengatasi berbagai hambatan di atas, studi literatur menegaskan bahwa transformasi Industri 4.0 pada pengolahan makanan skala kecil tidak dapat dilakukan secara radikal, melainkan harus menggunakan strategi adopsi bertahap (phased implementation) (Rifai & Mychelisda, 2023; Wibowo, 2025).

Pendekatan Adopsi Bertahap (Phased Implementation): Pelaku usaha diarahkan untuk memulai investasi teknologi dari modul yang paling terjangkau dan memberikan dampak efisiensi langsung (low-hanging fruit), seperti penerapan aplikasi pencatatan inventori digital, analisis data penjualan berbasis cloud, dan penggunaan sensor pemantau suhu sederhana. Setelah manfaat operasional dirasakan dan kapabilitas SDM meningkat, adopsi dilanjutkan ke tahap otomatisasi lini produksi dan integrasi sistem.

Model Kelembagaan Pentahelix dan Induksi ERP UMKM 4.0: Inisiatif strategis yang terbukti berhasil mendorong transformasi digital UMKM pengolahan makanan adalah model kolaborasi kelembagaan Pentahelix yang dikembangkan oleh BRIN bersama ITDRI (PT Telkom Indonesia), Perguruan Tinggi, PLUT-KUMKM, dan Komunitas Bisnis (Rifai & Mychelisda, 2023).

Tahapan Model Pentahelix Percepatan Umkm 4.0 (Brin, 2023)

- 1 Design Model: Formulasi Indeks Digital UMKM & Diagnostic Tool spesifik sektor pangan.
- 2 Assessment Field: Survei & Pemetaan Kesiapan Lapangan pada UMKM Makanan di Daerah.
- 3 Policy Design: Penyusunan Skema Intervensi Berbasis 4 Tahapan Kesiapan Digital (Tier 1 - Tier 4).
- 4 Empowerment: Kontekstualisasi Teknologi, Pembinaan SDM, & Penguatan Budaya Digital.
- 5 Implementation: Uji Coba Piloting ERP UMKM 4.0 yang Terintegrasi Langsung dengan Sistem BPOM.

Penggunaan aplikasi Enterprise Resource Planning (ERP) UMKM 4.0 yang ringan dan dikoneksikan langsung dengan sistem registrasi produk Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) memungkinkan industri makanan skala kecil menghasilkan real-time data, mempercepat pendaftaran izin edar tanpa cetak dokumen fisik, serta meningkatkan kepastian mutu produk secara berkelanjutan (Rifai & Mychelisda, 2023).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi literatur terhadap 18 sumber referensi, dapat disimpulkan bahwa kesiapan industri manufaktur Indonesia—khususnya pada sektor industri pengolahan makanan skala kecil—dalam mengadopsi teknologi Industri 4.0 masih berada pada tahap awal (Initial/New Comer atau Tier 1/Tier 2). Pemanfaatan teknologi digital sejauh ini masih terfokus pada fungsi pemasaran daring dan transaksi keuangan, sementara adopsi teknologi Smart Manufacturing pada proses produksi inti masih sangat terbatas.

Hambatan utama transformasi digital sektor ini berakar dari keterbatasan modal investasi, rendahnya literasi digital SDM, keterbatasan infrastruktur internet perdesaan, serta ketiadaan alat ukur kesiapan yang sesuai dengan karakteristik usaha kecil. Keberhasilan transformasi Industri 4.0 pada pengolahan makanan skala kecil tidak ditentukan oleh pemaksaan teknologi tinggi secara langsung, melainkan melalui pendekatan adopsi bertahap (phased implementation) yang didukung oleh ekosistem kolaborasi Pentahelix. Penerapan instrumen asesmen kesiapan yang presisi serta induksi aplikasi ERP UMKM 4.0 yang terintegrasi dengan lembaga regulator (seperti BPOM) terbukti mampu menjadi solusi konkrit dalam meningkatkan efisiensi, standar kualitas, daya saing, serta ketahanan pangan nasional.

Rekomendasi Kebijakan dan Praktis. Bagi Pemerintah (Kemenperin & Kemenkop UKM): Perlu memformulasi instrumen asesmen kesiapan spesifik skala mikro-kecil (turunan INDI 4.0) serta menyediakan subsidi infrastruktur digital dan insentif pendanaan adopsi teknologi bagi IKM pangan. Bagi Pelaku Industri Pengolahan Makanan Skala Kecil: Mengadopsi strategi investasi teknologi secara bertahap, berfokus pada efisiensi operasional terdekat, serta aktif bergabung dalam komunitas wirausaha digital dan program pendampingan kelembagaan. Bagi Akademisi dan Lembaga Riset: Memperluas riset terapan mengenai pengembangan teknologi otomatisasi dan sensor IoT berbiaya murah (low-cost smart manufacturing) yang ramah pengguna bagi industri pangan skala kecil.

Daftar Pustaka

Alifudin, M., Mulyati, H., & Mahfudz, N. (2024). Pengaruh Adopsi teknologi Digital terhadap Kesiapan Industri 4.0 dan Kinerja Bisnis pada UMKM Kuliner di Kabupaten Bogor. *Jurnal Manajemen Dan Organisasi (JMO)*, 15(3), 255–267. <https://doi.org/10.29244/jmo.v15i3.56723>

- Arakhmawati, A., & Singgih, M. L. (2024). Model UTAUT dan Pengaruh Lingkungan Bisnis terhadap Adopsi Teknologi Digital UMKM. *Jurnal Sketsa Bisnis*, 11(2), 296–318. <https://doi.org/10.35891/jsb.v11i02.5536>
- Asrul. (2024). Penerapan Strategi Manajemen Teknologi untuk Meningkatkan Daya Saing di Industri 4.0. *INVESTASI: Inovasi Jurnal Ekonomi & Akuntansi*, 2(4), 215–220. <https://doi.org/10.59696/investasi.v2i4.71>
- Azis, D. K., Agustina, D. S., & Musonif, I. (2026). The Integration of Deep Learning in Thematic Learning at Elementary Schools: A Case Study at SD Negeri 03 Rawaheng Banyumas. *At-Tarbiyah al-Mustamirrah: Jurnal Pendidikan Islam*, 7(1). <https://doi.org/10.31958/atjpi.v7i1.16862>
- Azis, D. K., Musonif, I., Salsabila, S., Fatah, M. A., & Aji, M. (2026a). Integrating Artificial Intelligence And Humanistic Values In Islamic Elementary Education : A Case Study At Madrasah Ibtidaiyah NU Ma'Arif Karangnangka. *Edukasi Islami: Jurnal Pendidikan Islam*, 15(02), 635–654. <https://doi.org/10.30868/ei.v15i02.10039>
- Azis, D. K., Musonif, I., Salsabila, S., Fatah, M. A., & Aji, M. (2026b). Integrating Artificial Intelligence and Humanistic Values in Islamic Elementary Education: A Case Study at Madrasah Ibtidaiyah NU Ma'Arif Karangnangka. *Edukasi Islami: Jurnal Pendidikan Islam*, 15(2), 635–654. <https://doi.org/10.30868/ei.v15i02.10039>
- Fahrezi, F., Athoillah, M. I., A'yun, S. Q., Hasanah, U., & Musonif, I. (2026). Psychosocial Adaptation Of Santri From Dysfunctional Families In Islamic Boarding Schools: A Humanistic Educational Approach. *Jurnal Ilmiah IJGIE*, 6(2), 399–417. <https://doi.org/10.37567/ijgie.v7i1.5157>
- Hasanah, N. A., Fatah, M. A., Musonif, I., & Novikasari, I. (2026). The Influence of Fear of Missing Out and Self-Control on Zuhud Values among Adolescents in Islamic Education. *Edusoshum : Journal of Islamic Education and Social Humanities*, 6(2 SE-Articles), 1333–1334. <https://doi.org/10.52366/edusoshum.v6i2.422>
- Kurniawan, R. A., Tika, E. P., Novikasari, I., Hamimah, U., Setyaningrum, R. A., & Musonif, I. (2026). Training Engagement Intensity and Prosocial Character Among Young Taekwondo Participants. *Edusoshum : Journal of Islamic Education and Social Humanities*, 6(3 SE-Articles), 1530–1544. <https://doi.org/10.52366/edusoshum.v6i3.438>
- Maulana, A., & Shaddiq, S. (2025). Strategi Manajemen Operasional dalam Menghadapi Disrupsi Industri 4.0: Studi Kasus pada Perusahaan Manufaktur di Indonesia. *AT-TAKLIM: Jurnal Pendidikan Multidisiplin*, 2(5), 578–588. <https://journal.hasbaedukasi.co.id/index.php/at-taklim>
- Morisson, B., & Fikri, A. A. H. S. (2025). Digitalisasi UMKM sebagai Strategi Meningkatkan Daya Saing di Era Ekonomi Digital. *BISNIS: Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis*, 18(1), 289–299. <https://journal.stekom.ac.id/index.php/Bisnis>
- Musa, N. S., Mirza, N. M., Rafique, S. H., Abdallah, A. M., & Murugan, T. (2024). Machine Learning and Deep Learning Techniques for Distributed Denial of Service Anomaly Detection in Software Defined Networks—Current Research Solutions. *IEEE Access*, 12, 17982–18011. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3360868>
- Musonif, I., & Azis, D. K. (2026). Teori-Teori Pendidikan Integratif Educating the Whole Person. In *Qriset indonesia*. Qriset Indonesia. <https://qrisetindonesia.com/buku/teori-teori-pendidikan-integratif-educating-the-whole-person/>
- Musonif, I., Baeti, A. N., Athoillah, M. I., Azis, D. K., & Fahrezi, F. (2026). Religious Habitus Formation Through Madrasah-Pesantren Collaboration: A Sociological Analysis. *Jurnal Ilmiah IJGIE International Journal Of Graduate Of Islamic Education*, 7(1), 399–417. <https://doi.org/10.37567/ijgie.v7i1.4892>
- Musonif, I., Dikri, A., Kholil, M., & Millah, A. S. (2026). Fiscal Justice in Islamic and Conventional Systems: A Thematic Analysis of Zakat and Taxation. In *TRANSCIVILIA: Journal of Multidisciplinary Knowledge and Civilization* (Vol. 1, Numbers 03 SE-Articles, pp. 13–21). <https://research.nusantaraglobal.ac.id/index.php/transcivilia/article/view/4>
- Musonif, I., Maharani, A. P., Ramadona, M. A., Saifudin, S., & Hakim, R. (2026). Integrative inclusive problem based fiqh learning for contextual understanding and epistemic engagement. *ATTARBIYAH: Journal of Islamic Culture and Education*, 11(1 SE-Articles), 63–81. <https://doi.org/10.18326/attarbiyah.v11i1.63-81>
- Musonif, I., Novikasari, I., Yahya, M. S., Zarkasi, & Setiawan, A. (2026). *Digital Financial Governance Self Regulation and Students Financial Discipline in Indonesian Islamic Boarding Schools*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-10234910/v1>

- Musonif, I., Romadona, M. A., Fatah, M. A., Zaman, M. F., Azis, K., & Nasrin, S. (2026). Integrating Multiple Intelligences in Problem-Solving Approaches to Enhance Fiqh Learning for Middle School Students. *Al-Tadzkiyyah: Jurnal Pendidikan Islam*, 17(1), 1–15. <https://doi.org/10.24042/atjpi.v17i1.30145>
- Musonif, I., Salsabila, S., Syifa, R. N., & Azis, D. K. (2026). Reconstructing the Meaning of Fiqh Learning through Accelerated and Quantum Learning in the Digital Generation. *Al-Afkar, Journal For Islamic Studies*, 9(2 SE-Articles), 2191–2205. <https://doi.org/10.31943/afkarjournal.v9i2.3455>
- Ndraha, A. B., Zebua, D., Zega, A., & Zebua, M. K. (2024). Dampak Ekonomi Digital terhadap Pertumbuhan UMKM di Era Industri 4.0. *JUKONI: Jurnal Ilmu Ekonomi Dan Bisnis*, 1(1), 27–32. <https://doi.org/10.30643/jukoni.v1i1>
- Nugrowibowo, S., & Muslimin, M. (2023). Smart Manufacturing: Latest Technologies and Applications in Industrial Engineering. *Jurnal Minfo Polgan*, 12(2), 12374. <https://doi.org/10.339095/jmp.v12i2.12374>
- Nuraini, F., & Wibowo, R. (2025). Pendidikan Berbasis Hati: Revitalisasi Nilai Empati dalam Pembelajaran Modern. *Al Research Journal Indonesia*, 7(1), 121–134. <https://journal.nahnuinisiatif.com/index.php/ARJI/article/view/652>
- Pieter, L. A. G., & Utomo, M. M. B. (2023). Performance and development challenges of micro–small bamboo enterprises in Gunungkidul, Indonesia. *Advances in Bamboo Science*, 4, 100037. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bamboo.2023.100037>
- Pranoto, A. H., Ahmad, W. I., Bariroh, U., Kusbiantoro, H., Maulana, A., Musonif, I., Nurhuda, A., & Fuad, A. (2026). Development Of Self-efficacy Assessment Instruments In Islamic Religious Education Learning. *Social Science Forum*, 10(8), 582–597. <https://doi.org/10.10118/SSFJ/2610832>
- Rabbani, D. B., Agustin, E., & Kamilia, Q. (2026). ANALISIS IMPLEMENTASI CASHLESS SYSTEM BERBASIS FINGERPRINT DALAM MENINGKATKAN KEDISIPLINAN KEUANGAN SANTRI BT - ESA. *In ESA*, 8(1), 16–31. <https://doi.org/10.58293/y1n19q08>
- Rifai, A. (2025). An ethical framework for AI in Islamic education. *Revista Criminologia*. <https://revistacriminologia.com/manuscript/index.php/RECP/PC/article/view/99>
- Rizal, M. F., Munis, I. D., & Musonif, I. (2026). Negotiating Spiritual Identity: Islamic Education Strategies in Adolescents' Digital Lives. *Edusoshum : Journal of Islamic Education and Social Humanities*, 6(3 SE-Articles), 1869–1881. <https://doi.org/10.52366/edusoshum.v6i3.467>
- Sari, L. S. Y. (2024). *MANAJEMEN PELAYANAN DALAM MENINGKATKAN KEPUASAN ANGGOTA PADA BMT ASSYAFI'YAH CABANG BANYUMAS KABUPATEN PRINGSEWU* (Number Table 10).
- Silalahi, B., Simbolon, R., & Siahaan, P. (2025). Spiritual Equality in Faith-Based Education: A Pedagogical Perspective. *Journal of Educational and Religious Ethics*, 14(3), 97–116.
- Syifa, A. A., Rosyid, M., Saifudin, & Musonif, I. (2026). AI-Driven Sharia Financing Transformation: Digital Governance and Sharia Compliance Challenges at FIF GROUP Indonesia. *Jurnal Investasi Islam*, 11(2 SE-Articles), 1079–1097. <https://doi.org/10.32505/jii.v11i2.15457>