

Model Mediasi Integrasi Operasional: Menghubungkan Otomatisasi dan Kapabilitas Tenaga Kerja dengan Efisiensi Operasional Berkesinambungan

Fatchiyatun Ni'mah^{1*}, Ayu Maretta Maharani², Ouail Brahim Sabri³

^{1,2} STEI Permata Bojonegoro, Indonesia

³ Universitas Oum El Bouaghi, Aljazair

Article Information

Received: August 12, 2026

Revised: August 28, 2026

Accepted: August 29, 2026

Kata Kunci:

Efisiensi Operasional
Berkesinambungan,
Integrasi Operasional,
Kapabilitas Dinamis,
Sistem Sosio-Teknis,
Otomatisasi.

Keyword:

Automation, Dynamic
Capabilities; Operational
Integration; Socio-
Technical Systems;
Sustained Operational
Efficiency.

DOI:

10.32764/bep.v4i2.1866

How to Cite:

Ni'mah, F., Maharani, A.
M., & Sabri, O. B. (2026)
Model Mediasi Integrasi
Operasional:
Menghubungkan
Otomatisasi dan
Kapabilitas Tenaga Kerja
dengan Efisiensi
Operasional
Berkesinambungan.
*Business and Economic
Publication*, 4 (2), 228-251.



This Journal is licensed under
a [Creative Commons Attribution
ShareAlike 4.0 Inter-
national License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

ABSTRAK

Artikel ini menjelaskan peran integrasi operasional dalam menghubungkan otomatisasi dan kapabilitas tenaga kerja dengan efisiensi operasional berkesinambungan. Penelitian menggunakan tinjauan literatur integratif dan sintesis konseptual terhadap 32 artikel jurnal periode 2016 hingga 2026 yang dipilih berdasarkan relevansi konstruk, keterlacakan metadata, transparansi metode, dan kedekatan bukti. Hasil sintesis mengusulkan dua jalur tidak langsung. Pertama, otomatisasi memengaruhi efisiensi operasional berkesinambungan melalui integrasi operasional. Kedua, kapabilitas tenaga kerja memengaruhi efisiensi tersebut melalui integrasi operasional. Mediasi parsial menjadi ekspektasi teoretis karena kedua anteseden juga dapat menghasilkan manfaat langsung. Efisiensi operasional berkesinambungan mencakup pengurangan biaya proses, waktu siklus, penggunaan sumber daya, serta cacat dan pengerjaan ulang yang bertahan antarperiode tanpa menurunkan kualitas dan reliabilitas. Lensa manajemen Islam digunakan untuk menilai itqan, akuntabilitas, dan penghindaran pemborosan, bukan sebagai variabel kausal. Model konseptual ini masih memerlukan validasi longitudinal dan multisumber.

ABSTRACT

This article explains how operational integration links automation and workforce capability to sustained operational efficiency. The study applies an integrative literature review and conceptual synthesis of 32 journal articles published from 2016 to 2026, selected based on construct relevance, traceable metadata, methodological transparency, and evidence proximity. The synthesis proposes two indirect paths. First, automation influences sustained operational efficiency through operational integration. Second, workforce capability influences sustained operational efficiency through operational integration. Partial mediation is the main theoretical expectation because both antecedents may also generate direct benefits. Sustained operational efficiency comprises persistent reductions in process costs, cycle time, resource use, defects, and rework without compromising quality and reliability. Islamic management serves as an ethical lens for assessing itqan, accountability, and waste avoidance rather than as a causal variable. This conceptual model requires longitudinal and multisource validation.

PENDAHULUAN

Transformasi digital memperluas penggunaan sistem perusahaan, analitik, *Internet of Things*, *robotic process automation*, kecerdasan buatan, dan otomatisasi aliran informasi. Teknologi tersebut dapat mempercepat pemrosesan, meningkatkan visibilitas, dan mengurangi kesalahan manual. Namun, hubungan antara digitalisasi dan kinerja tidak berlangsung secara otomatis. Nilai teknologi baru dapat direalisasikan ketika organisasi menyesuaikan desain proses, struktur keputusan, dan kapabilitas yang menyertainya (Hanelt et al., 2021; Verhoef et al., 2021; Vial, 2019). Dengan demikian, teknologi merupakan sumber daya pemungkin, sedangkan peningkatan kinerja bergantung pada kemampuan organisasi mengintegrasikannya ke dalam proses operasional.

Artikel ini menggunakan konsep otomatisasi secara lebih sempit daripada transformasi digital. Otomatisasi didefinisikan sebagai penggunaan teknologi untuk menjalankan tugas operasional atau aliran informasi dengan intervensi manusia yang lebih rendah dan aturan pelaksanaan yang lebih terstruktur. Transformasi digital, kapabilitas teknologi informasi, dan kapabilitas digital tidak diperlakukan sebagai sinonim otomatisasi. Bukti dari ketiga rumpun tersebut hanya digunakan ketika menjelaskan mekanisme yang berkaitan dengan pelaksanaan tugas, standardisasi, pemantauan, aliran informasi, atau koordinasi proses. Pembatasan ini diperlukan agar konstruk otomatisasi tidak diperluas melampaui tingkat analisis proses.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa hubungan teknologi dengan kinerja operasional bersifat kompleks. Tian et al. (2023) dan Yu et al. (2022) menemukan bahwa praktik transformasi digital dan kapabilitas digital berkaitan dengan peningkatan kinerja operasi. Yang dan Yee (2022) menunjukkan bahwa manfaat digitalisasi proses bergantung pada pengembangan kapabilitas yang sesuai. Tortorella et al. (2021), Rossini et al. (2022), dan Frank et al. (2025) juga memperlihatkan bahwa kombinasi teknologi, praktik Lean, dan unsur sosial menghasilkan pola kinerja yang berbeda menurut konfigurasi proses. Ruel et al. (2023) menambahkan bahwa ketidakpastian dan legitimasi organisasi dapat mengubah konsekuensi digitalisasi terhadap kinerja. Temuan tersebut menunjukkan bahwa otomatisasi dapat mempercepat aktivitas tertentu, tetapi manfaat pada tingkat sistem bergantung pada keselarasan aktivitas, informasi, manusia, dan keputusan.

Sisi manusia menjadi unsur penting dalam realisasi manfaat otomatisasi. Teknologi dapat mengurangi pekerjaan rutin, tetapi pada saat yang sama meningkatkan kebutuhan terhadap interpretasi informasi, penanganan pengecualian, pemecahan masalah, pembelajaran, dan koordinasi lintas fungsi. Margherita dan Bua (2021) menunjukkan bahwa perubahan desain pekerjaan

pada lingkungan Industry 4.0 membutuhkan praktik pengembangan manusia yang sesuai. Chen (2024) menghubungkan kesiapan mengadopsi kecerdasan buatan dan kemampuan analitik dengan kinerja operasi, sedangkan Maley (2024) menempatkan kapabilitas karyawan sebagai sumber daya yang perlu dipelihara. Dalam artikel ini, kapabilitas tenaga kerja mencakup kompetensi digital, pemecahan masalah, kapabilitas pembelajaran, dan koordinasi adaptif. Keempat komponen tersebut diperlakukan sebagai aset komplementer yang memungkinkan organisasi memahami informasi sistem, menangani penyimpangan, dan memperbaiki rutinitas kerja.

Hubungan antara teknologi dan manusia dapat dijelaskan melalui teori sistem sosioteknis dan kapabilitas dinamis. Teori sistem sosioteknis memandang kinerja sebagai hasil kesesuaian antara subsistem teknis dan sosial. Teknologi, struktur pekerjaan, kompetensi, prosedur, dan interaksi manusia tidak dapat dioptimalkan secara terpisah tanpa menimbulkan konsekuensi pada bagian sistem lainnya (Baxter & Sommerville, 2011). Dalam konteks Industry 4.0, Sony dan Naik (2020) menegaskan pentingnya keselarasan manusia, teknologi, infrastruktur, proses, budaya, dan tujuan. Perspektif ini menolak determinisme teknologi karena peningkatan otomatisasi tidak selalu menghasilkan peningkatan kinerja apabila tidak disertai konfigurasi kerja yang tepat.

Teori kapabilitas dinamis melengkapi perspektif tersebut dengan menjelaskan kemampuan organisasi untuk mendeteksi perubahan, memanfaatkan peluang, serta mengonfigurasi ulang sumber daya dan rutinitas (Teece, 2007). Hubungan kapabilitas dinamis dengan kinerja bergantung pada kemampuan organisasi mengatur sumber daya secara efektif (Fainshmidt et al., 2016). Proses pembaruan tersebut berlangsung melalui perubahan kapabilitas dan rutinitas secara berkelanjutan (Dutta, 2021; Slaouti, 2021; Warner & Wäger, 2019). Dalam kerangka artikel ini, kapabilitas tenaga kerja menjadi fondasi mikro yang menyediakan kemampuan interpretasi dan tindakan, sedangkan otomatisasi menyediakan kapasitas teknis, kecepatan, dan kontinuitas informasi. Kedua sumber daya tersebut perlu dikonversi menjadi rutinitas yang terkoordinasi melalui integrasi operasional.

Integrasi operasional didefinisikan sebagai kapabilitas organisasi untuk menyelaraskan alur kerja, kontinuitas data, peran dan serah terima proses, hak keputusan, serta interaksi antara manusia dan mesin sehingga tindakan pada tingkat lokal tetap konsisten dengan tujuan proses. Konstruk ini ditempatkan pada tingkat proses intra organisasi. Integrasi operasional lebih luas daripada konektivitas teknologi karena sistem yang terhubung belum tentu menghasilkan kejelasan keputusan dan koordinasi. Namun, konstruk ini lebih sempit daripada

integrasi strategis atau integrasi rantai pasok karena fokusnya berada pada penyelarasan proses internal. Andrade Rojas et al. (2024) memberikan bukti yang paling dekat melalui integrasi operasional berbasis teknologi informasi, sedangkan Hoai dan Nguyen (2021), Oliveira Dias et al. (2023), serta Wang et al. (2023) memberikan bukti pendukung mengenai koordinasi lintas fungsi dan kapabilitas operasi.

Hasil yang dijelaskan dalam model adalah efisiensi operasional berkesinambungan. Konsep ini merujuk pada pengurangan biaya proses, waktu siklus, penggunaan sumber daya, serta cacat dan pengerjaan ulang yang dapat dipertahankan antar periode tanpa menurunkan kualitas dan reliabilitas. Efisiensi operasional berkesinambungan tidak disamakan dengan keberlanjutan dalam kerangka *Triple Bottom Line* karena tidak memasukkan kinerja sosial dan lingkungan sebagai dimensinya. Literatur mengenai keberlanjutan dan resiliensi digunakan sebagai pembandingan untuk memperjelas batas konsep, bukan sebagai bukti langsung terhadap hasil yang dirumuskan dalam model (Ghaithan et al., 2023; Gupta et al., 2022; Jayashree et al., 2021; Moshood et al., 2024).

Artikel ini juga menggunakan manajemen Islam sebagai lensa interpretif untuk menilai kualitas efisiensi. Lensa tersebut menekankan prinsip *itqan*, akuntabilitas, dan penghindaran pemborosan. Prinsip *itqan* berkaitan dengan ketelitian dan kualitas pelaksanaan, akuntabilitas menekankan kejelasan tanggung jawab dan keterlacakan keputusan, sedangkan penghindaran pemborosan menekankan penggunaan sumber daya secara proporsional (Ali & Al Owaihan, 2008; Beekun & Badawi, 2005; Rice, 1999). Luthfiah dan Akmansyah (2026) menghubungkan *itqan* dengan kualitas, efisiensi, standarisasi, dan perbaikan berkelanjutan. Lensa manajemen Islam tidak ditempatkan sebagai variabel kausal, mediator, moderator, atau dimensi integrasi operasional, tetapi sebagai kriteria etis untuk menilai apakah peningkatan efisiensi tetap menjaga kualitas dan tanggung jawab.

Literatur mengenai teknologi, kapabilitas tenaga kerja, dan integrasi operasional masih cenderung berkembang dalam jalur yang terpisah. Studi teknologi umumnya menguji hubungan digitalisasi dengan kinerja, sedangkan studi tenaga kerja menekankan kompetensi dan kesiapan individu. Studi integrasi lebih banyak menempatkan koordinasi lintas fungsi, integrasi berbasis teknologi informasi, atau kapabilitas operasi sebagai anteseden maupun kondisi kinerja. Meskipun sejumlah penelitian telah mengidentifikasi mekanisme perantara yang berdekatan, masih terdapat ruang untuk membangun arsitektur konseptual yang menempatkan otomatisasi dan kapabilitas tenaga kerja secara simultan sebagai dua masukan yang dikonversi oleh integrasi operasional

sebelum menghasilkan efisiensi yang bertahan. Kesenjangan penelitian ini terletak pada belum terintegrasinya sumber daya teknis dan manusia melalui satu mekanisme tingkat proses intra organisasi.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini menjawab pertanyaan mengenai bagaimana integrasi operasional menghubungkan otomatisasi dan kapabilitas tenaga kerja dengan efisiensi operasional berkesinambungan. Penelitian bertujuan menyintesis mekanisme hubungan teknologi, manusia, dan kinerja; menetapkan batas integrasi operasional sebagai mediator tingkat proses; merumuskan model konseptual dan proposisi yang dapat diuji; serta menempatkan manajemen Islam sebagai lensa etis tanpa menjadikannya variabel kausal. Kebaruan artikel terletak pada model mediasi yang menggabungkan otomatisasi dan kapabilitas tenaga kerja sebagai dua anteseden komplementer, dengan integrasi operasional sebagai kapabilitas rekonfigurasi tingkat meso. Artikel juga membedakan efisiensi operasional berkesinambungan dari keberlanjutan *Triple Bottom Line* dan menempatkan kualitas serta reliabilitas sebagai batas pengaman. Model tersebut diharapkan memberikan dasar bagi pengujian longitudinal dan multi sumber serta membantu organisasi mendiagnosis alur kerja, data, keputusan, pembagian fungsi antara manusia dan mesin, dan kapabilitas tenaga kerja sebelum memperluas otomatisasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan tinjauan literatur integratif dan sintesis konseptual karena pertanyaan penelitian menuntut penggabungan bukti dari rumpun otomatisasi, transformasi digital, kapabilitas tenaga kerja, integrasi operasional, kinerja operasi, dan manajemen Islam. Tinjauan integratif memungkinkan penggabungan studi empiris, artikel tinjauan, dan artikel konseptual selama proses pencarian, penilaian, dan sintesis dijelaskan secara transparan (Torraco, 2005; Whitemore & Knafl, 2005). (Snyder dan H., (2019) juga menekankan bahwa review sebagai metode penelitian perlu memiliki strategi yang dapat ditelusuri, bukan sekadar rangkuman naratif.

Naskah awal memuat 35 artikel jurnal, tetapi log pencarian mentah yang menghasilkan 35 artikel tersebut tidak menyimpan jumlah temuan awal per sumber. Revisi ini tidak merekonstruksi angka tersebut secara retroaktif karena tindakan itu akan menghasilkan presisi yang tidak dapat diaudit. Sebagai gantinya, seluruh 35 sumber awal menjalani penilaian ulang. *Meta data* diperiksa melalui DOI/Crossref dan laman penerbit, relevansi konstruk dinilai kembali, dan setiap sumber diklasifikasikan berdasarkan kedekatan terhadap model. Tiga sumber 2026 yang memiliki kesesuaian konseptual atau keterlacakan publikasi

lebih lemah dikeluarkan dari korpus bukti inti. Korpus analitik final terdiri atas 32 artikel periode 2016-2026, dengan 28 artikel terbit pada 2021-2026. Sumber metodologis dan teori seminal di luar rentang tersebut digunakan sebagai teori fondasional dan tidak dihitung sebagai korpus bukti.

Untuk membuat pembaruan dan replikasi berikutnya lebih jelas, revisi menetapkan empat kelompok *string* pencarian. Kelompok teknologi menggabungkan otomatisasi, *process digitalization*, Industry 4.0, *digital transformation*, dan kinerja operasional/*efficiency*. Kelompok manusia menggabungkan *workforce/employee capability*, Operator 4.0, *digital competence*, pemecahan masalah, *learning*, dan *performance*. Kelompok integrasi menggunakan integrasi operasional, *cross-functional integration*, kapabilitas operasi, *information integration*, dan *performance/efficiency*. Kelompok lensa Islam menggunakan *itqan*, *Islamic work ethic*, *accountability*, *Islamic management*, *quality*, *efficiency*, dan *performance*. *String* ini digunakan sebagai protokol pembaruan, sedangkan keterbatasan log pencarian awal dinyatakan sebagai keterbatasan penelitian, bukan disamarkan sebagai alur PRISMA yang tidak pernah dicatat.

Artikel dipertahankan apabila memenuhi tiga syarat minimum. Pertama, berbentuk artikel jurnal yang *metadata* publikasinya dapat ditelusuri. Kedua, membahas operasi organisasi atau mekanisme yang dapat ditransfer secara jelas ke tingkat proses. Ketiga, memuat konstruk, hubungan, mekanisme, kondisi kontingensi, atau operasionalisasi yang relevan dengan sedikitnya satu jalur model. Studi yang hanya membahas adopsi teknologi pada tingkat makro tanpa mekanisme operasi, artikel promosi, *meta data* yang tidak dapat diverifikasi, atau sumber yang terlalu jauh dari pertanyaan penelitian dikeluarkan dari korpus inti.

Penilaian kualitas menggunakan empat kriteria dengan skala 0-2: keterlacakan publikasi, transparansi metode/argumen, kedekatan konstruk, dan relevansi mekanisme terhadap pertanyaan penelitian. Skor tinggi digunakan sebagai bukti inti, skor menengah sebagai bukti berdekatan atau kontingensi, dan skor rendah tidak digunakan untuk menopang proposisi. Penilaian kualitas tidak dimaksudkan sebagai pembobotan meta-analitik karena desain dan hasil studi heterogen. Fungsinya adalah mencegah sumber yang lemah atau tidak langsung mendominasi kesimpulan.

Ekstraksi data mencatat konteks, desain studi, tingkat analisis, konstruk teknologi, konstruk tenaga kerja, bentuk integrasi/kapabilitas operasi, hasil, arah hubungan, mekanisme yang dijelaskan, dan kedekatan konstruk terhadap model. Unit pengodean adalah hubungan atau mekanisme yang dilaporkan dalam artikel, bukan artikel sebagai satu blok. Satu artikel dapat menyumbang

lebih dari satu kode. Dengan cara ini, studi *digital transformation* tidak otomatis dikode sebagai otomatisasi; hanya bagian temuan yang menjelaskan eksekusi tugas, aliran informasi, standardisasi, atau koordinasi proses yang digunakan untuk konstruk otomatisasi.

Pengodean dilakukan melalui tiga langkah. Pertama, istilah dan mekanisme tingkat pertama dicatat dengan bahasa yang sedekat mungkin dengan sumber, misalnya berbagi informasi, perancangan ulang proses, keselarasan, koordinasi, pemecahan masalah, pembelajaran, kejelasan peran, dan otoritas keputusan. Kedua, kode dibandingkan untuk mencari pola yang berulang dan kasus yang tidak sesuai. Ketiga, kode dinaikkan menjadi konstruk integrasi operasional hanya jika menjelaskan penyelarasan sedikitnya dua elemen proses internal, yaitu alur kerja, data, peran/serah-terima, hak keputusan, atau antarmuka manusia-mesin. Bukti rantai pasok atau integrasi eksternal diberi label bukti berdekatan, bukan bukti langsung.

Peta bukti membedakan bukti langsung, bukti berdekatan, dan bukti kontingen/berlawanan. Bukti langsung berarti konstruk dan tingkat analisis mendekati definisi model. Bukti berdekatan berarti mekanisme relevan tetapi konstruk atau tingkat berbeda. Bukti kontingen menunjukkan bahwa arah manfaat berubah menurut kondisi. Tidak ada klaim bahwa penghitungan jumlah temuan menggantikan evaluasi kualitas. Kategori jumlah hanya digunakan agar pembaca mengetahui sebaran bukti, sedangkan formulasi proposisi tetap mengikuti teori dan kedekatan konstruk.

Tidak dilakukan uji kesepakatan antar koder formal. Untuk mengurangi bias, revisi menggunakan buku kode eksplisit, audit dua arah antara sitasi dan daftar pustaka, pemisahan bukti langsung dan berdekatan, serta mempertahankan temuan kontingensi. Ketiadaan kesepakatan antar koder dan tidak tersedianya log temuan awal diperlakukan sebagai keterbatasan metodologis. Model yang dihasilkan merupakan proposisi konseptual, bukan estimasi efek kausal.

Tabel 1. Protokol tinjauan, jejak audit, dan logika seleksi

Elemen	Spesifikasi
Desain	Tinjauan literatur integratif dan sintesis konseptual; mengikuti prinsip transparansi Whitemore & Knafl (2005), Torraco (2005), dan Snyder (2019).
Audit korpus	35 artikel pada naskah awal -> 35 diperiksa ulang -> 3 dikeluarkan setelah penilaian kualitas -> 32 artikel korpus inti. Tidak ada duplikasi DOI pada korpus awal.
Rentang	2016-2026 untuk korpus inti; 28/32 terbit 2021-2026. Teori/metode seminal di luar rentang tidak dihitung sebagai korpus.

Sumber verifikasi	DOI/Crossref dan laman penerbit untuk metadata dan keterlacakan; penelusuran sitasi mundur/maju dipakai untuk memastikan hubungan konseptual utama.
String teknologi	("otomatisasi" OR "process digitalization" OR "Industry 4.0" OR "digital transformation") AND ("kinerja operasional" OR "operational efficiency")
String tenaga kerja	("kapabilitas tenaga kerja" OR "employee capability" OR "Operator 4.0" OR "digital competence" OR "pemecahan masalah") AND ("kinerja operasional" OR "perbaikan proses")
String integrasi	("integrasi operasional" OR "cross-functional integration" OR "kapabilitas operasi" OR "information integration") AND (performance OR efficiency)
String lensa Islam	(itqan OR "Islamic work ethic" OR accountability OR "Islamic management") AND (quality OR efficiency OR performance)
Kriteria inklusi	Artikel jurnal; <i>meta data</i> dapat ditelusuri; konteks operasi organisasi; memuat konstruk, hubungan, mekanisme, kondisi batas, atau operasionalisasi yang relevan.
Kriteria eksklusi	Promosi/non-jurnal; <i>meta data</i> lemah; fokus makro tanpa mekanisme operasi; konstruk terlalu jauh; sumber yang hanya mengulang temuan tanpa kontribusi analitik.
Penilaian kualitas	Skor 0-2 untuk keterlacakan, transparansi, kedekatan konstruk, dan relevansi mekanisme. Bukti lemah tidak digunakan untuk menopang proposisi inti.
Unit pengodean	Hubungan/mekanisme per artikel: konteks, tingkat, konstruk, hasil, arah, mekanisme, dan kedekatan bukti.
Sintesis	Kode tingkat pertama -> perbandingan pola/ketidakcocokan -> konstruk tingkat lebih tinggi -> peta bukti proposisi.
Batas jejak audit	Jumlah temuan mentah pada pencarian awal tidak tersimpan dan tidak direkonstruksi; hal ini dilaporkan sebagai keterbatasan.

Sumber: Protokol revisi dan audit korpus penulis, 26 Agustus 2026.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Otomatisasi: manfaat langsung ada, tetapi mekanismenya kontingen

Dari 32 artikel korpus inti, sembilan studi memberi bukti langsung atau berdekatan terhadap hubungan teknologi dan kinerja operasi. Tian et al., (2023); Tortorella et al., (2021) serta Yu et al. (2022) menunjukkan manfaat positif yang relatif langsung pada efisiensi atau kinerja operasi. Barba-Sánchez et al., (2024), Rossini et al., (2022), Ruel et al., (2023), Shen et al. (2022) Wang et al., (2022) seta Yang & Yee, (2022) lebih banyak menunjukkan jalur konfigurasi, kapabilitas, orientasi, inovasi, atau kondisi lingkungan. Karena itu, sintesis tidak menyebut pola tersebut sebagai hubungan positif yang seragam. Empat kelompok bukti

mengindikasikan manfaat langsung atau dekat, sedangkan lima kelompok terutama menunjukkan mekanisme kontingensi atau perantara. Dua puluh tiga artikel lain tidak menguji jalur otomatisasi-kinerja secara langsung.

Kesamaan mekanismenya terletak pada kontinuitas informasi, standardisasi, visibilitas, dan penurunan variasi manual. Otomatisasi dapat membuat data tersedia lebih cepat dan urutan tugas lebih konsisten. Namun, kecepatan lokal tidak menjamin perbaikan *end-to-end*. Ketika proses, definisi data, atau hak keputusan tidak selaras, manfaat teknologi dapat berhenti pada satu aktivitas. Yang dan Yee (2022) menunjukkan pentingnya pengembangan kapabilitas dalam digitalisasi proses, sedangkan Ruel et al. (2023) menunjukkan bahwa konteks ketidakpastian memengaruhi hubungan digitalisasi-kinerja. Temuan ini mendukung pembacaan otomatisasi sebagai *enabling resource* yang membutuhkan mekanisme integrasi.

Taksonomi yang digunakan karena itu membedakan tiga tingkat. Pertama, otomatisasi inti, yaitu eksekusi tugas atau informasi secara otomatis. Kedua, infrastruktur operasi digital, yaitu platform, sensor, dan data yang membuat otomatisasi mungkin. Ketiga, kapabilitas transformasi digital yang lebih luas, yaitu kapabilitas strategis yang mencakup tetapi tidak sama dengan otomatisasi. Hanya bukti pada tingkat pertama dan bagian operasional dari tingkat kedua yang digunakan sebagai dukungan dekat untuk P1 dan P3. Bukti tingkat ketiga digunakan untuk menjelaskan batas konstruk atau mekanisme, bukan sebagai pengganti konstruk otomatisasi.

Kapabilitas tenaga kerja sebagai aset komplementer dan fondasi mikro

Bukti tenaga kerja lebih heterogen daripada bukti teknologi. Chen (2024) menghubungkan kesiapan adopsi AI dan big data analytical capability dengan kinerja operasional. Margherita dan Bua, (2021) menunjukkan bahwa perubahan pekerjaan pada Industry 4.0 membutuhkan kombinasi kemampuan teknis dan praktik pengembangan manusia. Maley (2024) menekankan pemeliharaan kapabilitas karyawan secara berkelanjutan. Davis (1989), Fainshmidt et al. (2016), dan Slaouti (2021) memberi landasan berdekatan bahwa kompetensi dan rutinitas menjadi bernilai ketika dapat dikonfigurasi ulang. Aflah et al. (2021), dan Winarto (2021) memperlihatkan bahwa disiplin dan etos kerja juga berkaitan dengan kinerja, meskipun konteksnya tidak secara langsung menguji otomatisasi.

Empat dimensi kapabilitas tenaga kerja muncul dari pola fungsi yang berbeda. Kompetensi digital berkaitan dengan kemampuan menggunakan dan mengevaluasi informasi sistem. Pemecahan masalah berkaitan dengan diagnosis masalah dan tindakan korektif. Kapabilitas pembelajaran menjelaskan

pembaruan rutinitas. Koordinasi adaptif menjelaskan kemampuan menyesuaikan peran dan berkolaborasi lintas fungsi. Dimensi tersebut tidak layak diperlakukan sebagai indikator yang saling dipertukarkan. Karena itu, model mengusulkan komposit formatif tingkat lebih tinggi: penurunan satu dimensi dapat mengurangi kapabilitas keseluruhan walaupun dimensi lain tinggi.

Kapabilitas tenaga kerja juga menjelaskan mengapa standardisasi tidak boleh menghilangkan diskresi yang bernilai. Parasuraman et al. (2000) menunjukkan bahwa tingkat otomatisasi mengubah tugas manusia dan menciptakan tuntutan koordinasi baru. Raisch dan Krakowski (2021) menekankan hubungan saling bergantung antara otomatisasi dan augmentasi. Sintesis artikel ini karena itu tidak mengusulkan maksimalisasi standardisasi. Ia mengusulkan pembagian fungsi: aktivitas stabil dan berbasis aturan dapat lebih banyak diotomasi, sedangkan pertimbangan manusia dipertahankan pada interpretasi, pengecualian, dan situasi yang berisiko tinggi. Integrasi operasional berfungsi untuk memastikan keputusan manusia tersebut tetap masuk kembali ke aliran data dan rutinitas formal.

Integrasi operasional sebagai mekanisme konversi tingkat proses

Andrade-Rojas et al. (2024) memberikan bukti paling dekat dengan definisi artikel. Mereka menunjukkan bahwa teknologi informasi untuk integrasi operasional menghasilkan sinergi informasi dan koordinasi yang berkaitan dengan kinerja operasi. Hoai dan Nguyen (2021) menunjukkan nilai kerja sama lintas fungsi melalui mekanisme sistem informasi dan pengendalian. Oliveira-Dias et al. (2023) menunjukkan bahwa teknologi Industry 4.0 berhubungan dengan kinerja melalui kapabilitas rantai pasok yang tidak seragam. Wang et al. (2023) menunjukkan bahwa kapabilitas operasi dapat mengubah hubungan kapabilitas TI dengan kinerja perusahaan. Bukti ini berasal dari tingkat analisis yang tidak sepenuhnya sama, sehingga artikel tidak menganggap kerja sama lintas fungsi, kapabilitas rantai pasok, dan integrasi operasional sebagai konstruk identik. Kesamaannya berada pada mekanisme penyelarasan dependensi, aliran informasi, dan rutinitas.

Mekanisme konversi dapat dijelaskan dalam empat langkah. Pertama, otomatisasi meningkatkan kontinuitas informasi, kecepatan, dan standardisasi pada aktivitas yang dapat diprogram. Kedua, kapabilitas tenaga kerja meningkatkan kemampuan interpretasi, diagnosis, pembelajaran, dan penanganan pengecualian. Ketiga, integrasi operasional menghubungkan dua masukan tersebut dengan menyelaraskan alur kerja, data, peran, hak keputusan, dan titik interaksi manusia-mesin. Keempat, rutinitas yang lebih terkoordinasi

mengurangi waktu tunggu, duplikasi, pengerjaan ulang, serta penggunaan sumber daya yang tidak perlu. Urutan ini menjelaskan mengapa mediator diperlukan secara substantif, bukan hanya karena model statistik dapat memasukkan variabel tengah.

Dalam logika *dynamic capabilities*, integrasi operasional merupakan rekonfigurasi capability pada tingkat meso. *Sensing* banyak bergantung pada pekerja dan data. *Seizing* memerlukan hak keputusan serta akses informasi. *Reconfiguring* terjadi ketika temuan tersebut diterjemahkan menjadi perubahan aliran kerja, pembagian peran, dan aturan interaksi sistem. Integrasi operasional karena itu berbeda dari konektivitas teknis. Sistem dapat terhubung tanpa keputusan yang jelas, dan unit dapat berbagi data tanpa memperbaiki serah-terima proses. Model menempatkan keselarasan yang disengaja sebagai inti, bukan maksimum konektivitas.

Tabel 2. Pemetaan posisi studi terdahulu dan ruang integrasi model

Studi	Konteks/metode	Konstruk utama	Hubungan yang diuji/dijelaskan	Posisi terhadap model ini
Tortorella et al. (2021)	Manufaktur; kuantitatif	Lean Automation	Bundle praktik teknis-sosiokultural -> kinerja operasi	Mendukung komplementaritas; tidak menguji mediator integrasi umum.
Rossini et al. (2022)	Manufaktur; empiris	Lean + Industry 4.0	Konfigurasi integrasi kinerja	Bukti konfigurasi; kapabilitas tenaga kerja belum menjadi ko-anteseden eksplisit.
Yang & Yee (2022)	Perusahaan; empiris	Digitalisasi proses	Digitalisasi pengembangan kapabilitas -> kinerja	Bukti jalur perantara yang berdekatan dengan P3/P6.
Hoai & Nguyen (2021)	Organisasi; empiris	Kerja sama lintas fungsi	Kooperasi -> sistem akuntansi/pengendalian -> kinerja	Mendukung koordinasi lintas fungsi; tingkat konstruk berdekatan.
Oliveira-Dias et	Rantai pasok; empiris	Industry 4.0	Teknologi kapabilitas	Bukti mediasi capability;

al. (2023)		technologi es	Lean/agile kinerja	->	tingkat eksternal sehingga transfer dibatasi. Mendukung peran kapabilitas operasi; bukan mediator yang sama.
Wang et al. (2023)	Perusahaan; empiris	Kapabilita s TI + kapabilita s operasi	Operations capability mengubah konsekuensi capability	IT	Bukti paling dekat untuk P5.
Andrad e-Rojas et al. (2024)	Operasi; empiris multitingkat	integrasi operation al berbasis TI	Integration/sinergi informasi -> kinerja operasi		
Frank et al. (2025)	Manufaktur; kuantitatif	Lean + Industry 4.0 + outcome pekerja	Model mediasi/moderasi bersaing		Menunjukkan kebutuhan model sosio- teknis yang menggabunga n manusia dan teknologi.
Chen (2024)	Perusahaan teknologi tinggi; empiris	Kesiapan AI + kapabilita s analitik	Kapabilitas manusia/data -> kinerja operasional	->	Bukti dekat untuk P2; integrasi tidak dimodelkan.
Ruel et al. (2023)	Supply management; empiris	Digitalisas i	Hubungan dengan kinerja operasional dipengaruhi konteks ketidakpastian		Bukti kontingensi dan kondisi batas.
Tian et al. (2023)	Manufaktur; empiris	Praktik transform asi digital	Perbaikan efisiensi tenaga kerja, aset, dan modal kerja		Bukti dekat untuk P1; persistensi tidak diuji.
Peneliti an ini	Proses intra- organisasi; konseptual	Otomatisa si + kapabilita s tenaga kerja + integrasi operation al	Dua masukan -> mediator tingkat proses -> efisiensi operasional berkesinambungan	->	Mengintegrasik an dua anteseden secara simultan; lensa Islam sebagai kriteria kualitas.

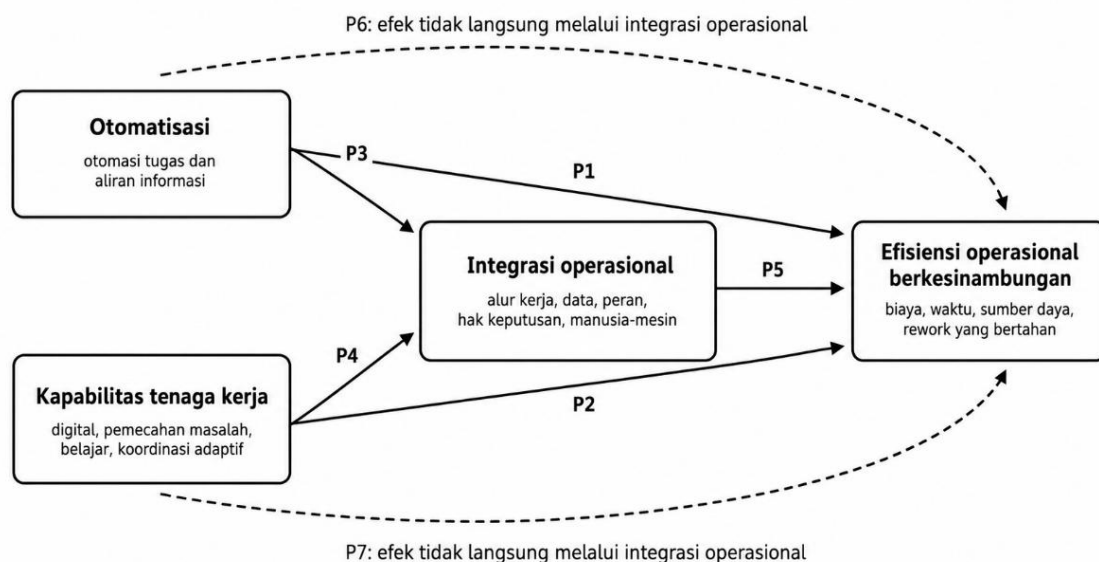
Sumber: Sintesis penulis. Formulasi dibuat netral; tabel menunjukkan perbedaan fokus, bukan kekurangan absolut studi terdahulu.

Model mediasi dan proposisi

Model mempertahankan jalur langsung dan tidak langsung. Otomatisasi dapat menurunkan pekerjaan manual atau mempercepat pemrosesan sebelum integrasi penuh tercapai. Kapabilitas tenaga kerja juga dapat memperbaiki kualitas diagnosis dan pemecahan masalah secara langsung. Oleh karena itu, mediasi parsial menjadi ekspektasi teoretis utama. Integrasi operasional diperkirakan menjelaskan bagian dari manfaat yang menjadi sistemik dan lebih bertahan, bukan seluruh manfaat. *Indirect-only mediation* tetap mungkin ditemukan secara empiris, tetapi bukan posisi dasar artikel.

Urutan temporal yang diasumsikan adalah perubahan pada otomatisasi atau kapabilitas tenaga kerja mendahului perubahan integrasi, lalu perubahan integrasi mendahului efisiensi pada periode berikutnya. Artikel tidak membuktikan urutan tersebut. *Competing explanation* juga masuk akal: organisasi yang sudah terintegrasi mungkin lebih mudah mengadopsi otomatisasi dan mengembangkan tenaga kerja. Karena itu, pengujian mendatang perlu menggunakan *data longitudinal*, *lag waktu*, dan multi-sumber agar arah mediasi dapat dibedakan dari kausalitas terbalik.

Gambar 1 menampilkan P1-P5 sebagai jalur langsung dan P6-P7 sebagai efek tidak langsung. Dengan struktur ini, kode proposisi konsisten dengan tabel proposisi. P6 dan P7 tidak diberi panah langsung baru karena keduanya merupakan produk jalur anteseden -> integrasi -> hasil.



Gambar 1. Model konseptual mediasi integrasi operasional

Sumber: Sintesis penulis. Garis putus-putus menunjukkan efek tidak langsung, bukan jalur kausal tambahan.

Tabel 3. Peta bukti proposisi

Kode	Bukti langsung/ dekat	Bukti berdekatan/pen dukung	Bukti kontingen atau batas transfer	Ringkasan
P1	Tian et al. (2023); Yu et al. (2022); Tortorella et al. (2021)	Rossini et al. (2022); Yang & Yee (2022); Ruel et al. (2023); Barba-Sánchez et al. (2024); Wang et al. (2022)	Manfaat teknologi banyak bergantung pada capability/konfigu rasi; hasil persisten yang identik belum diuji.	3 langsung/ dekat; 5 kontingen /berdekatan
P2	Chen (2024); Maley (2024)	Margherita & Bua (2021); Dutta (2021); Fainshmidt et al. (2016); Slaouti (2021)	Konstruksi kapabilitas tenaga kerja sangat heterogen; bukti langsung efisiensi berkesinambungan terbatas.	2 dekat; 4 teoretis/be rdekatan
P3	Yang & Yee (2022); Rossini et al. (2022); Tortorella et al. (2021)	Sony & Naik (2020); Andrade-Rojas et al. (2024)	Sebagian bukti memakai digitalization/Ind ustry 4.0, bukan otomatisasi inti.	3 dekat; 2 berdekatan
P4	Hoai & Nguyen (2021); Margherita & Bua (2021)	Dutta (2021); Slaouti (2021); Chen (2024)	Belum banyak studi yang menguji kapabilitas tenaga kerja -> integrasi operasional dengan definisi yang sama.	2 dekat; 3 berdekatan
P5	Andrade-Rojas et al. (2024)	Hoai & Nguyen (2021); Oliveira- Dias et al. (2023); Wang et al. (2023); Rossini et al. (2022)	Perbedaan tingkat analisis membatasi generalisasi; hasil persisten yang identik belum diuji.	1 langsung; 4 berdekatan
P6	Yang & Yee (2022); Oliveira- Dias et al. (2023)	Tortorella et al. (2021); Rossini et al. (2022); Andrade-Rojas et al. (2024); Frank et al. (2025)	Tidak ada studi yang menguji jalur identik otomatisasi -> integrasi operasional internal -> efisiensi	2 mediasi dekat; 4 mekanisme pendukung

			berkesinambungan
P7	Hoai & Nguyen (2021); Frank et al. (2025)	Margherita & Bua (2021); Dutta (2021); Slaouti (2021)	Jalur tidak langsung identik dengan kapabilitas tenaga kerja -> integrasi operasional -> efisiensi berkesinambungan belum diuji.

Sumber: Pengodean penulis. Jumlah tidak bersifat *mutually exclusive* karena satu studi dapat memberi lebih dari satu mekanisme.

Tabel 4. Proposisi konseptual untuk pengujian empiris

Kode	Proposisi
P1	Otomatisasi diperkirakan berhubungan positif dengan efisiensi operasional berkesinambungan pada tingkat proses.
P2	Kapabilitas tenaga kerja diperkirakan berhubungan positif dengan efisiensi operasional berkesinambungan pada tingkat proses.
P3	Otomatisasi diperkirakan meningkatkan integrasi operasional melalui kontinuitas informasi, standarisasi, dan visibilitas proses.
P4	Kapabilitas tenaga kerja diperkirakan meningkatkan integrasi operasional melalui interpretasi, pemecahan masalah, pembelajaran, dan koordinasi adaptif.
P5	Integrasi operasional diperkirakan meningkatkan efisiensi operasional berkesinambungan melalui penyelarasan alur kerja, data, peran, hak keputusan, dan antarmuka manusia-mesin.
P6	Otomatisasi diperkirakan memiliki efek tidak langsung positif terhadap efisiensi operasional berkesinambungan melalui integrasi operasional.
P7	Kapabilitas tenaga kerja diperkirakan memiliki efek tidak langsung positif terhadap efisiensi operasional berkesinambungan melalui integrasi operasional.

Sumber: Sintesis penulis berdasarkan peta bukti dan kerangka teoretis.

Pembahasan

Apa yang dijelaskan model terhadap teori

Kontribusi pertama memperluas logika sistem sosio-teknis dari gagasan optimasi bersama menjadi mekanisme proses yang dapat diuji. Teori sosio-teknis menjelaskan bahwa subsistem sosial dan teknis perlu disejajarkan, tetapi tidak selalu menentukan konstruk organisasi yang membawa keselarasan tersebut ke hasil. Model ini mengusulkan integrasi operasional sebagai kapabilitas meso

yang membuat keluaran teknis dan pertimbangan manusia bertemu pada alur kerja, data, peran, dan hak keputusan yang sama. Dengan demikian, teori dapat menjelaskan mengapa organisasi yang memiliki teknologi serupa menghasilkan manfaat operasi yang berbeda.

Kontribusi kedua memperjelas *dynamic capabilities* pada tingkat proses. Teece (2007) menempatkan mengonfigurasi ulang sebagai kemampuan mengubah aset, struktur, dan rutinitas. Artikel ini menerjemahkan rekonfigurasi ke operasi sehari-hari melalui integrasi operasional. Kapabilitas tenaga kerja menyediakan fondasi mikro untuk mendeteksi dan memanfaatkan, sedangkan otomatisasi memperluas kapasitas teknis dan informasi. Integrasi operasional menjadi mekanisme yang menanamkan dua sumber daya tersebut ke dalam rutinitas yang terkoordinasi. Posisi ini menjelaskan hubungan yang sebelumnya sulit dibaca jika teknologi, kompetensi, dan integrasi hanya dimasukkan sebagai anteseden yang paralel.

Kontribusi ketiga adalah pembatasan hasil. Efisiensi operasional berkesinambungan tidak disamakan dengan kinerja keberlanjutan. Ghaithan et al. (2023), Gupta et al. (2022), Jayashree et al. (2021), dan Moshood et al. (2024) tetap penting untuk menunjukkan bahwa kinerja jangka panjang memiliki dimensi yang lebih luas. Namun, artikel ini sengaja memilih hasil yang lebih sempit agar model tidak mencampur efisiensi dengan lingkungan, sosial, resiliensi, dan kinerja keseluruhan. Persistensi diuji secara temporal, bukan melalui perluasan daftar indikator pada satu waktu pengukuran.

Lensa manajemen Islam sebagai kriteria kualitas

Lensa Islam tidak mengubah jalur P1-P7. Ia digunakan untuk menilai apakah cara organisasi memperoleh efisiensi tetap memenuhi kualitas pelaksanaan dan tanggung jawab. Itqan memberi prinsip bahwa pekerjaan yang cepat tetapi menghasilkan cacat, verifikasi lemah, atau pengerjaan ulang tidak memenuhi kualitas efisiensi yang diharapkan. Akuntabilitas menilai apakah kepemilikan tanggung jawab, hak keputusan, dan keterlacakan tetap jelas ketika data serta keputusan melintasi fungsi. Penghindaran pemborosan menilai apakah otomatisasi benar-benar mengurangi aktivitas tidak bernilai, bukan hanya memindahkan beban kerja atau biaya ke tahap lain. Posisi ini konsisten dengan etos kerja Islami dan etika bisnis yang menekankan tanggung jawab, kepercayaan, keseimbangan, dan kualitas kerja (Ali & Al-Owaidan, 2008; Beekun & Badawi, 2005; Rice, 1999).

Karena statusnya normatif, akuntabilitas tidak dimasukkan sebagai dimensi integrasi operasional. Definisi konstruk tetap teknis-organisasional. Integrasi yang baik kemudian dinilai dari pertanyaan etis: apakah hak keputusan

jelas, apakah kesalahan dapat dilacak, apakah kualitas dikorbankan, dan apakah sumber daya digunakan secara proporsional. Pemisahan ini menghindari pencampuran konstruk dan memungkinkan penelitian berikutnya menguji model P1-P7 tanpa harus mengubahnya menjadi model religius.

Tabel 5. Pemetaan lensa manajemen Islam ke mekanisme operasional

Nilai/prinsip	Makna normatif	Mekanisme operasional	Posisi dalam model	Pertanyaan diagnostik
Itqan	Ketelitian, penyelesaian kerja yang bermutu, perbaikan	Standardisasi, verifikasi, siklus umpan balik	Batas pengaman kualitas; cacat/pengerjaan ulang	Apakah percepatan proses menurunkan cacat/pengerjaan ulang tanpa mengurangi ketelitian?
Akuntabilitas	Kejelasan tanggung jawab dan kepercayaan	Kepemilikan peran, hak keputusan, keterlacakan	Kriteria kualitas integrasi	Apakah setiap keputusan dan serah-terima memiliki pemilik yang jelas dan dapat ditelusuri?
Penghindaran pemborosan	Disiplin penggunaan waktu, aset, informasi, dan tenaga	Eliminasi duplikasi, waktu tunggu, pengerjaan ulang, proses bayangan	Biaya, waktu, sumber daya	Apakah otomatisasi menghilangkan aktivitas tidak bernilai atau hanya memindahkan beban?

Sumber: Sintesis penulis dari Ali & Al-Owaidan (2008), Beekun & Badawi (2005), Rice (1999), dan Luthfiyah & Akmansyah (2026).

Implikasi manajerial sebagai kerangka diagnosis, bukan resep universal

Karena model belum diuji secara empiris, implikasi praktis perlu dibaca sebagai prinsip diagnosis. Organisasi dapat memulai dari proses ujung ke ujung, bukan dari daftar teknologi. Langkah pertama adalah memetakan aliran nilai dan titik tunggu. Langkah kedua adalah mengidentifikasi data yang dibutuhkan pada setiap serah-terima. Langkah ketiga adalah memeriksa siapa yang memiliki hak keputusan dan bagaimana pengecualian ditangani. Langkah keempat adalah menilai fungsi mana yang layak diotomasi dan fungsi mana yang membutuhkan pertimbangan manusia. Langkah kelima adalah mengembangkan kompetensi digital, pemecahan masalah, pembelajaran, dan

koordinasi pada peran yang berubah. Langkah keenam adalah mengukur biaya, waktu siklus, penggunaan sumber daya, serta cacat dan pengerjaan ulang pada lebih dari satu periode.

Kerangka tersebut juga dapat dipakai sebagai heuristik tingkat kematangan, tetapi artikel tidak mengklaim model kematangan yang tervalidasi. Secara praktis, organisasi dapat mengamati pergeseran dari konektivitas dasar, ke koordinasi proses, lalu ke rekonfigurasi rutin. Tiga tahap itu hanya alat diagnosis untuk penelitian dan praktik mendatang. Validitas urutan serta batas antar tingkat masih harus diuji.

Agenda operasionalisasi dan pengujian empiris

Model dapat diuji dengan PLS-SEM ketika tujuan awal adalah memvalidasi komposit tingkat lebih tinggi dan prediksi, terutama karena otomatisasi, kapabilitas tenaga kerja, integrasi operasional, dan efisiensi operasional berkesinambungan diperlakukan sebagai konstruk formatif pada tingkat lebih tinggi. SEM berbasis kovarians lebih tepat setelah struktur pengukuran stabil dan peneliti ingin menguji kesesuaian model *kovarians* secara ketat. Pada kedua pendekatan, peneliti perlu menguji validitas diskriminan antar-konstruk karena kapabilitas digital, integrasi, dan kinerja operasional mudah tumpang tindih secara empiris.

Operasionalisasi dapat dimulai dari indikator yang dekat dengan definisi kerja. Otomatisasi mengukur cakupan tugas dan aliran informasi yang dieksekusi otomatis. Kapabilitas tenaga kerja menggunakan empat dimensi: kompetensi digital, pemecahan masalah, kapabilitas pembelajaran, dan koordinasi adaptif. Integrasi operasional mengukur keselarasan alur kerja, kontinuitas data, kejelasan peran/serah-terima, kesesuaian hak keputusan, dan koordinasi antarmuka manusia-mesin. Efisiensi operasional berkesinambungan mengukur biaya, waktu siklus, penggunaan sumber daya, dan pengerjaan ulang pada tingkat proses. Persistensi diuji dengan pengukuran berulang, misalnya titik awal, t1, dan t2, bukan hanya dengan pernyataan persepsi satu kali.

Desain multi-sumber lebih kuat daripada satu kuesioner. Data otomatisasi dapat berasal dari pemilik proses atau log sistem, kapabilitas tenaga kerja dari supervisor dan pekerja, integrasi operasional dari lintas fungsi, sedangkan hasil dapat berasal dari data operasional. Jeda waktu antara anteseden, mediator, dan hasil membantu menguji urutan temporal dan mengurangi bias metode umum. Unit analisis sebaiknya proses, lini, atau unit operasi yang memiliki batas kerja yang jelas. Validasi instrumen integrasi operasional menjadi prioritas karena konstruk ini menggabungkan aspek teknologi, data, alur kerja, dan keputusan yang sering diukur terpisah pada penelitian sebelumnya.

Kondisi batas dan keterbatasan transfer

Model paling kuat untuk proses dengan interdependensi tugas yang nyata dan kebutuhan koordinasi lintas fungsi. Ketidakpastian proses dapat mengubah manfaat standardisasi, sedangkan ketidakpastian lingkungan dapat mengubah nilai informasi dan kecepatan keputusan, sebagaimana ditunjukkan Ruel et al. (2023). Tingkat kemudahan standardisasi juga penting karena fungsi yang sangat tidak terstruktur membutuhkan pertimbangan manusia lebih besar (Parasuraman et al., 2000). Karena korpus didominasi konteks manufaktur, Industry 4.0, dan organisasi yang intensif teknologi, generalisasi ke kesehatan, jasa profesional, ritel, atau keuangan harus diuji, bukan diasumsikan.

Artikel memiliki enam keterbatasan. Pertama, pencarian awal tidak bersifat menyeluruh dan jumlah temuan mentah tidak tersimpan. Kedua, bias seleksi dan publikasi tetap mungkin terjadi. Ketiga, pengodean mekanisme mengandung pertimbangan penulis dan belum memiliki kesepakatan antarkoder formal. Keempat, konstruk pada studi asal heterogen sehingga sebagian bukti bersifat berdekatan, bukan identik. Kelima, konteks manufaktur dan Industry 4.0 cukup dominan. Keenam, lensa manajemen Islam memiliki bukti operasional langsung yang lebih sedikit dibandingkan literatur teknologi dan operasi. Selain itu, penilaian kualitas belum menghasilkan bobot meta-analitik. Keterbatasan tersebut membuat proposisi perlu diuji pada desain multi-industri, multi-sumber, dan longitudinal.

SIMPULAN

Menjawab pertanyaan penelitian, artikel ini mengusulkan bahwa integrasi operasional mengonversi potensi otomatisasi dan kapabilitas tenaga kerja menjadi efisiensi operasional berkesinambungan melalui penyelarasan alur kerja, data, peran, hak keputusan, dan antarmuka manusia-mesin. Otomatisasi menyediakan kecepatan, standardisasi, dan kontinuitas informasi. Kapabilitas tenaga kerja menyediakan interpretasi, pemecahan masalah, pembelajaran, dan koordinasi adaptif. Integrasi operasional menanamkan dua sumber daya tersebut ke dalam rutinitas yang terkoordinasi sehingga pengurangan biaya, waktu, penggunaan sumber daya, dan pengerjaan ulang lebih mungkin bertahan antar periode.

Secara teoretis, model memperjelas optimasi bersama pada sistem sosio-teknis dan menerjemahkan rekonfigurasi dalam kapabilitas dinamis ke tingkat proses. Secara konseptual, artikel membedakan efisiensi operasional berkesinambungan dari keberlanjutan TBL dan menempatkan kualitas serta reliabilitas sebagai batas pengaman, bukan sebagai dimensi efisiensi. Secara normatif, *itqan*, akuntabilitas, dan penghindaran pemborosan digunakan untuk

menilai kualitas keputusan integrasi tanpa mengubahnya menjadi variabel kausal.

Implikasi praktis utama adalah penggunaan integrasi sebagai kerangka diagnosis sebelum organisasi menambah otomatisasi. Organisasi perlu memeriksa aliran kerja, data, serah-terima, hak keputusan, pembagian fungsi manusia-mesin, dan kapabilitas pekerja secara bersama. Namun, seluruh jalur P1-P7 tetap merupakan proposisi konseptual. Pengujian berikutnya perlu memprioritaskan validasi instrumen integrasi operasional, desain longitudinal multi-sumber, pengujian mediasi parsial, kausalitas terbalik, serta kondisi batas pada sektor di luar manufaktur.

DAFTAR PUSTAKA

- Aflah, K. N., Suharnomo, Mas'ud, F., & Mursid, A. (2021). Islamic work ethics and employee performance: The role of Islamic motivation, affective commitment, and job satisfaction. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(1), 997–1007. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2021.vol8.no1.997>
- Ali, A. J., & Al-Owaihan, A. (2008). Islamic work ethic: A critical review. *Cross Cultural Management: An International Journal*, 15(1), 5–19. <https://doi.org/10.1108/13527600810848791>
- Andrade-Rojas, M. G., Kathuria, A., & Lee, H.-H. (2024). Multilevel synergy of information technology for operational integration: Competition networks and operating performance. *Production and Operations Management*, 33(5), 1116–1141. <https://doi.org/10.1177/10591478241239005>
- Barba-Sánchez, V., Meseguer-Martínez, A., Gouveia-Rodrigues, R., & Raposo, M. L. (2024). Effects of digital transformation on firm performance: The role of IT capabilities and digital orientation. *Heliyon*, 10(6), Article e27725. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e27725>
- Baxter, G., & Sommerville, I. (2011). Socio-technical systems: From design methods to systems engineering. *Interacting with Computers*, 23(1), 4–17. <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2010.07.003>
- Beekun, R. I., & Badawi, J. A. (2005). Balancing ethical responsibility among multiple organizational stakeholders: The Islamic perspective. *Journal of Business Ethics*, 60(2), 131–145. <https://doi.org/10.1007/s10551-004-8204-5>
- Chen, C.-H. (2024). Influence of employees' intention to adopt AI applications and big data analytical capability on operational performance in the high-tech firms. *Journal of the Knowledge Economy*, 15(1), 3946–3974. <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01293-x>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>

- Dutta, K. (2021). Exploring dynamic capabilities: A systems thinking approach. *Systems Research and Behavioral Science*, 38(1), 125–136. <https://doi.org/10.1002/sres.2660>
- Fainshmidt, S., Pezeshkan, A., Frazier, M. L., Nair, A., & Markowski, E. (2016). Dynamic capabilities and organizational performance: A meta-analytic evaluation and extension. *Journal of Management Studies*, 53(8), 1348–1380. <https://doi.org/10.1111/joms.12213>
- Frank, A. G., Sturgeon, T. J., Benitez, G. B., Marodin, G. A., & Ferreira e Cunha, S. (2025). How Lean and Industry 4.0 affect worker outcomes and operational performance: A quantitative assessment of competing models. *International Journal of Production Economics*, 279, Article 109475. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2024.109475>
- Ghaithan, A. M., Alshammakhi, Y., Mohammed, A., & Mazher, K. M. (2023). Integrated impact of circular economy, Industry 4.0, and lean manufacturing on sustainability performance of manufacturing firms. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(6), Article 5119. <https://doi.org/10.3390/ijerph20065119>
- Gupta, S., Prathipati, B., Dangayach, G. S., Rao, P. N., & Jagtap, S. (2022). Development of a structural model for the adoption of Industry 4.0 enabled sustainable operations for operational excellence. *Sustainability*, 14(17), Article 11103. <https://doi.org/10.3390/su141711103>
- Hanelt, A., Bohnsack, R., Marz, D., & Antunes Marante, C. (2021). A systematic review of the literature on digital transformation: Insights and implications for strategy and organizational change. *Journal of Management Studies*, 58(5), 1159–1197. <https://doi.org/10.1111/joms.12639>
- Hoai, T. T., & Nguyen, N. P. (2021). How does cross-functional cooperation influence organizational performance? The mediating role of management accounting systems. *Cogent Business & Management*, 8(1), Article 1907011. <https://doi.org/10.1080/23311975.2021.1907011>
- Jayashree, S., Reza, M. N. H., Malarvizhi, C. A. N., & Mohiuddin, M. (2021). Industry 4.0 implementation and Triple Bottom Line sustainability: An empirical study on small and medium manufacturing firms. *Heliyon*, 7(8), Article e07753. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07753>
- Luthfiyah, B., & Akmansyah, M. (2026). Integrating *itqān* values into Islamic education management: Quality, efficiency, and continuous improvement. *Jurnal Manajemen Pendidikan Islam Al-Idarah*, 11(2), 79–85. <https://doi.org/10.54892/jmpialidarah.v11i02.772>
- Maley, J. F. (2024). Operationalising employee capabilities post-pandemic crisis: A sustainable HR approach. *Review of Managerial Science*, 18(12), 3575–3596. <https://doi.org/10.1007/s11846-024-00726-4>

- Margherita, E. G., & Bua, I. (2021). The role of human resource practices for the development of Operator 4.0 in Industry 4.0 organisations: A literature review and a research agenda. *Businesses*, 1(1), 18–33. <https://doi.org/10.3390/businesses1010002>
- Moshood, T. D., Nawanir, G., Lee, C. K., & Fauzi, M. A. (2024). Toward sustainability and resilience with Industry 4.0 and Industry 5.0. *Sustainable Futures*, 8, Article 100349. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2024.100349>
- Oliveira-Dias, D. de, Maqueira-Marín, J. M., Moyano-Fuentes, J., & Carvalho, H. (2023). Implications of using Industry 4.0 base technologies for lean and agile supply chains and performance. *International Journal of Production Economics*, 262, Article 108916. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.108916>
- Parasuraman, R., Sheridan, T. B., & Wickens, C. D. (2000). A model for types and levels of human interaction with automation. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics – Part A: Systems and Humans*, 30(3), 286–297. <https://doi.org/10.1109/3468.844354>
- Raisch, S., & Krakowski, S. (2021). Artificial intelligence and management: The automation–augmentation paradox. *Academy of Management Review*, 46(1), 192–210. <https://doi.org/10.5465/amr.2018.0072>
- Rice, G. (1999). Islamic ethics and the implications for business. *Journal of Business Ethics*, 18(4), 345–358. <https://doi.org/10.1023/A:1005711414306>
- Rossini, M., Costa, F., Tortorella, G. L., Valvo, A., & Portioli-Staudacher, A. (2022). Lean Production and Industry 4.0 integration: How Lean Automation is emerging in manufacturing industry. *International Journal of Production Research*, 60(21), 6430–6450. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1992031>
- Ruel, S., El Baz, J., Ivanov, D., & Azadegan, A. (2023). Can organizational legitimacy stimulate digitalization and affect operational performance? The impact of COVID-19 on uncertainty in supply management. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 29(5), Article 100880. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2023.100880>
- Shen, L., Zhang, X., & Liu, H. (2022). Digital technology adoption, digital dynamic capability, and digital transformation performance of textile industry: Moderating role of digital innovation orientation. *Managerial and Decision Economics*, 43(6), 2038–2054. <https://doi.org/10.1002/mde.3507>
- Slaouti, A. (2021). Targeted organizational capability development: Comparative analysis of operational and dynamic capabilities. *Canadian Journal of Administrative Sciences*, 38(3), 272–287. <https://doi.org/10.1002/cjas.1603>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>

- Sony, M., & Naik, S. (2020). Industry 4.0 integration with socio-technical systems theory: A systematic review and proposed theoretical model. *Technology in Society*, 61, Article 101248. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101248>
- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319–1350. <https://doi.org/10.1002/smj.640>
- Tian, M., Chen, Y., Tian, G., Huang, W., & Hu, C. (2023). The role of digital transformation practices in the operations improvement in manufacturing firms: A practice-based view. *International Journal of Production Economics*, 262, Article 108929. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.108929>
- Torraco, R. J. (2005). Writing integrative literature reviews: Guidelines and examples. *Human Resource Development Review*, 4(3), 356–367. <https://doi.org/10.1177/1534484305278283>
- Tortorella, G. L., Saurin, T. A., Godinho Filho, M., Samson, D., & Kumar, M. (2021). Bundles of Lean Automation practices and principles and their impact on operational performance. *International Journal of Production Economics*, 235, Article 108106. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108106>
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889–901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118–144. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
- Wang, X., Gu, Y., Ahmad, M., & Xue, C. (2022). The impact of digital capability on manufacturing company performance. *Sustainability*, 14(10), Article 6214. <https://doi.org/10.3390/su14106214>
- Wang, Y., Song, M., & Zhang, H. (2023). Does operations capability enhance or impede the relationship between information technology capability and firm performance? *Journal of Engineering and Technology Management*, 67, Article 101736. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2023.101736>
- Warner, K. S. R., & Wäger, M. (2019). Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal. *Long Range Planning*, 52(3), 326–349. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2018.12.001>
- Whittemore, R., & Knafl, K. (2005). The integrative review: Updated methodology. *Journal of Advanced Nursing*, 52(5), 546–553. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>
- Winarto, W. W. A. (2021). Peran mediasi etos kerja Islami antara praktik *human resource* dan kinerja organisasi pada lembaga keuangan syariah [The mediating role of Islamic work ethic between human resource practices and

- organizational performance in Islamic financial institutions]. *Jurnal Ekonomi Modernisasi*, 17(3), 270–286. <https://doi.org/10.21067/jem.v17i3.5907>
- Yang, Y., & Yee, R. W. Y. (2022). The effect of process digitalization initiative on firm performance: A dynamic capability development perspective. *International Journal of Production Economics*, 254, Article 108654. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108654>
- Yu, J., Wang, J., & Moon, T. (2022). Influence of digital transformation capability on operational performance. *Sustainability*, 14(13), Article 7909. <https://doi.org/10.3390/su14137909>