

OPTIMALISASI MANAJEMEN DATA PROSTETIK: TINJAUAN SISTEMATIS INTEGRASI ROBOTIC PROCESS AUTOMATION

Agus Sevtiana^{1*}, Irawan Afrianto², Irfan.Dwiguna³, Estiko Rijanto⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Doktor Sistem Informasi Fakultas Pascasarjana, Universitas Komputer Indonesia

E-mail: agus.75725017@mahasiswa.unikom.ac.id^{1*}, Irawan Afrianto@email.unikom.ac.id²,

Irfan.Dwiguna@email.unikom.ac.id³, estiko.rijanto @email.unikom.ac.id⁴

INFO ARTIKEL

Sejarah Artikel

Diterima : 02/02/2026

Direvisi : 05/05/2026

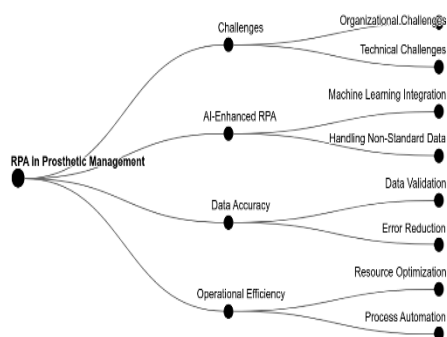
Diterbitkan : 09/06/2026

*Corresponding author

agus.75725017@mahasiswa.unikom.ac.id

DOI: 10.70247/jumistik.v5i1.271

GRAPHICAL ABSTRACT



ABSTRACT

The administrative complexity in prosthetic rehabilitation often hinders clinical efficiency and data precision. This study aims to systematically review the impact of Robotic Process Automation (RPA) and AI-enhanced Intelligent Automation on patient data management within prosthetic contexts. Employing a Systematic Literature Review (SLR) method adhering to PRISMA 2020 protocols, literature was screened from the Scopus database (2020–2025) using the PICO framework. The synthesis of 36 primary studies reveals that RPA adoption can cut administrative task duration by up to 66.67 % and reduce data entry error rates by 90%. Furthermore, the collaboration of OCR and Machine Learning technologies is proven to enhance the accuracy of reading handwritten medical forms to nearly 100 %. The discussion highlights a concept map where RPA transforms healthcare by automating repetitive tasks, thereby allowing professionals to focus on patient interaction. In conclusion, RPA serves not only as a cost-efficiency tool but as a vital instrument for clinical quality assurance. Sustainable adoption requires robust governance frameworks to address privacy issues and legacy system compatibility.

Keywords: Robotic Process Automation, Prosthetics, Healthcare Informatics, Intelligent Automation, Data Management.

ABSTRAK

Kompleksitas administrasi dalam rehabilitasi prostetik sering kali menghambat efisiensi klinis dan presisi data. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas penerapan *Robotic Process Automation* (RPA) serta integrasi *Intelligent Automation* berbasis AI dalam tata kelola data pasien prostetik. Melalui metode *Systematic Literature Review* (SLR) yang mematuhi protokol PRISMA 2020, studi ini menyaring literatur dari basis data Scopus (2020–2025) menggunakan kerangka PICO. Sintesis terhadap 36 studi primer mengungkap bahwa adopsi RPA mampu memangkas durasi tugas administratif hingga 66,67 % dan mereduksi tingkat kesalahan entri data sebesar 90%. Lebih jauh, kolaborasi teknologi OCR dan *Machine Learning* terbukti meningkatkan akurasi pembacaan formulir medis tulisan tangan hingga mendekati 100 %. Pembahasan menguraikan peta konsep di mana RPA mentransformasi layanan kesehatan dengan mengotomatiskan tugas berulang, sehingga memungkinkan profesional medis fokus pada interaksi pasien. Studi menyimpulkan bahwa RPA bertransformasi dari sekadar alat efisiensi biaya menjadi instrumen vital penjaminan mutu klinis. Keberhasilan jangka panjang menuntut adanya tata kelola digital yang ketat guna memitigasi isu privasi dan kompatibilitas sistem lama.

Kata kunci: *Robotic Process Automation*, Prostetik, Informatika Kesehatan, Otomasi Cerdas, Manajemen Data.

© 2026 Penerbit STMIK Amika Soppeng. All rights reserved

PENDAHULUAN

Transformasi digital telah menjadi pendorong utama perubahan dalam lanskap industri global, di mana *Robotic Process Automation* (RPA) memegang peranan sentral sebagai teknologi penggerak efisiensi [1]. RPA didefinisikan sebagai penggunaan robot perangkat lunak untuk meniru interaksi manusia dengan antarmuka pengguna melalui grafis (*Graphical User Interface/GUI*) yang berfungsi menyelesaikan tugas berulang berbasis aturan [2],[3]. Dalam beberapa tahun terakhir, penerapan RPA telah meluas dari sektor keuangan ke sektor publik dan kesehatan, menawarkan nilai tambah berupa efisiensi biaya dan akurasi operasional [4],[5].

Salah satu domain kesehatan yang menghadapi tantangan manajemen data yang unik adalah rehabilitasi prostetik. Proses ini melibatkan siklus data yang kompleks, mulai dari penilaian klinis, pengukuran teknis, hingga fabrikasi perangkat. Secara tradisional, manajemen data prostetik terhambat oleh proses manual yang terfragmentasi, inefisiensi alur kerja, dan risiko kesalahan oleh manusia yang tinggi [6]. Kesalahan data dalam spesifikasi prostetik dapat berakibat fatal bagi kenyamanan dan fungsionalitas alat pasien. Literatur menunjukkan bahwa RPA memiliki potensi besar untuk mengoptimalkan operasi back-office ini, seperti manajemen klaim asuransi dan pendaftaran pasien [7], serta membangun solusi yang berorientasi pada pelanggan [8].

Meskipun demikian, tantangan teknis seperti data tidak terstruktur masih menjadi hambatan utama seperti tulisan tangan dokter pada formulir resep masih menjadi hambatan utama. Tren Teknologi kini bergerak menuju *Intelligent Automation* (IA), yaitu integrasi RPA dengan Kecerdasan Buatan untuk menangani tugas kognitif [9], [10]. Studi ilmiah menunjukkan bahwa kombinasi ini sangat relevan untuk industri kesehatan yang menuntut presisi tinggi [11]. Namun, peta ilmiah penelitian RPA saat ini menunjukkan pentingnya eksplorasi lebih lanjut seperti rehabilitasi prostetik [12].

Masalah beban administratif ini diperparah oleh kurangnya interoperabilitas antara sistem informasi rumah sakit yang sudah usang dengan perangkat lunak fabrikasi modern. Banyak klinik prostetik masih menggunakan alur kerja berbasis kertas untuk instruksi kerja ke laboratorium pembuatan kaki atau tangan palsu. Keterlambatan dalam aliran informasi ini secara langsung berdampak pada lead time pembuatan alat, yang pada akhirnya memperlambat proses pemulihan mobilitas pasien. Oleh karena itu, diperlukan sebuah intervensi teknologi yang mampu menjembatani kesenjangan sistem tanpa memerlukan perombakan infrastruktur TI secara total dan mahal.

Robotic Process Automation (RPA) hadir sebagai solusi yang menjanjikan untuk tantangan ini. Berbeda dengan otomatisasi industri yang menggunakan robot fisik, RPA adalah teknologi

perangkat lunak yang menggunakan bot untuk meniru interaksi manusia dengan antarmuka digital. Bot RPA dapat masuk ke aplikasi, menyalin data, mengisi formulir, dan memindahkan file antar sistem dengan kecepatan dan akurasi yang jauh melampaui kemampuan manusia, serta dapat bekerja 24 jam tanpa henti. Dalam literatur kesehatan umum, RPA telah terbukti sukses dalam mengotomatisasi klaim asuransi, penjadwalan pasien, dan manajemen rantai pasokan.

Tantangan utama dalam data prostetik adalah sifatnya yang sering kali tidak terstruktur. RPA konvensional bekerja berdasarkan aturan yang kaku (*rule-based*) dan biasanya gagal ketika menghadapi data yang tidak standar, seperti tulisan tangan yang sulit dibaca atau format formulir yang berubah-ubah. Namun, perkembangan teknologi antara tahun 2020 hingga 2025 menunjukkan tren konvergensi antara RPA dengan Kecerdasan Buatan (AI), yang dikenal sebagai *Intelligent Automation*. Integrasi teknologi seperti *Optical Character Recognition* (OCR) cerdas dan *Machine Learning* (ML) digadang-gadang mampu mengatasi keterbatasan RPA tradisional tersebut.

Meskipun potensi teknologi ini sangat besar, tinjauan literatur yang ada saat ini sebagian besar masih bersifat umum, membahas rumah sakit secara keseluruhan, dan kurang menyentuh spesifikasi teknis rehabilitasi prostetik. Belum ada tinjauan sistematis yang secara komprehensif memetakan perkembangan, tantangan, dan peluang integrasi RPA khusus untuk manajemen data prostetik dalam rentang waktu lima tahun terakhir (2020–2025). Ketidadaan panduan ini menyebabkan banyak praktisi kesehatan ragu untuk mengadopsi teknologi otomatisasi karena ketidakpastian mengenai efektivitas dan risiko keamanannya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan tersebut. Melalui pendekatan *Systematic Literature Review*, penelitian ini akan mengevaluasi bukti empiris terkini mengenai dampak implementasi RPA terhadap efisiensi waktu, pengurangan biaya, dan peningkatan akurasi data dalam konteks prostetik. Selain itu, penelitian ini juga akan mengidentifikasi peran *Intelligent Automation* dalam menangani data kompleks serta merumuskan tantangan tata kelola yang perlu diantisipasi. Dengan memberikan gambaran menyeluruh tentang *state-of-the-art* teknologi RPA,

Penelitian ini dirumuskan untuk menjawab tiga Pertanyaan Penelitian (*Research Questions*) utama sebagai berikut, RQ1: Bagaimana dampak implementasi *Robotic Process Automation* (RPA) terhadap efisiensi operasional dan akurasi data dalam manajemen administratif prostetik?, RQ2: Sejauh mana integrasi *Intelligent Automation* mampu mengatasi kendala pemrosesan data medis tidak terstruktur?, RQ3: Apa saja tantangan utama terkait tata kelola, keamanan, dan etika yang harus dimitigasi untuk menjamin keberhasilan adopsi RPA jangka panjang di fasilitas Kesehatan?.

penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis berupa kerangka kerja adopsi teknologi, serta kontribusi praktis bagi manajer fasilitas kesehatan dalam merancang strategi transformasi digital yang efektif dan berpusat pada pasien.

TINJAUAN PUSTAKA

Konsep Dasar Robotic Process Automation (RPA) dan Evolusi Teknologi

Robotic Process Automation (RPA) didefinisikan sebagai teknologi otomatisasi proses bisnis yang menggunakan robot perangkat lunak (bots) untuk mengeksekusi tugas-tugas rutin, berulang, dan berbasis aturan yang sebelumnya dilakukan oleh manusia.

RPA bekerja dengan memanfaatkan otomatisasi GUI untuk memprogram robot secara generik tanpa mengganggu sistem dasar [13]. Dalam konteks audit dan akuntansi, RPA terbukti meningkatkan kualitas pelaporan dengan meminimalkan bias manusia [14], [15]. Evolusi menuju *Intelligent Robotic Process Automation* (iRPA) melibatkan penggunaan teknik seperti process mining untuk mengidentifikasi inefisiensi alur kerja secara otomatis [16].

Bot RPA berinteraksi dengan lapisan antarmuka dari sistem aplikasi, sama seperti manusia melakukan klik dan ketik, sehingga bersifat non-invasif. Artinya, implementasi RPA tidak memerlukan perubahan mendasar pada kode program sistem inti (*backend*) organisasi, menjadikannya solusi yang cepat dan hemat biaya dibandingkan integrasi sistem tradisional melalui API (*Application Programming Interface*). Dalam konteks kesehatan, RPA dikategorikan menjadi dua jenis: *Attended* RPA merupakan bot yang bekerja bersama manusia di satu workstation untuk membantu tugas spesifik secara real-time dan *Unattended* RPA merupakan bot yang bekerja di server latar belakang secara mandiri untuk memproses batch data besar.

Intelligent Automation dalam Kesehatan

Bidang kesehatan seperti prostetik memerlukan RPA, yang tidak hanya berfungsi sebagai alat administratif tetapi juga sebagai pendukung keputusan klinis. Tinjauan literatur sistematis menunjukkan bahwa RPA dapat meningkatkan kualitas data dalam sistem informasi rumah sakit.

RPA berevolusi menjadi *Intelligent Automation* (IA) atau *Cognitive Automation* [17]. IA adalah sinergi antara RPA dengan teknologi kognitif seperti *Computer Vision*, *Optical Character Recognition* (OCR), *Natural Language Processing* (NLP), dan *Machine Learning* (ML) [18]. bahwa Paradigma ini, RPA bertindak sebagai tangan yang memindahkan data, sementara AI bertindak sebagai otak yang memproses dan menafsirkan data tersebut. Misalnya, AI dapat membaca resep dokter tulisan tangan, mengubahnya menjadi teks digital terstruktur seperti

JSON/XML, dan kemudian bot RPA akan memproses data tersebut ke dalam sistem Rekam Medis Elektronik [19].

Inovasi terbaru digunakan untuk meningkatkan *Task Mining*, membantu organisasi memilih proses yang paling layak untuk diotomatisasi. Selain itu, pemantauan proses bisnis berbasis RPA di rumah sakit mulai diterapkannya untuk memastikan kepatuhan terhadap standar layanan [20].

Manajemen Data dalam Rehabilitasi Prostetik

Manajemen data prostetik memiliki siklus hidup yang unik dan kompleks. Proses dimulai dari penilaian klinis awal, di mana data demografis dan riwayat medis pasien dikumpulkan [21]. Tahap selanjutnya adalah pengukuran teknis, yang melibatkan pencatatan dimensi residu anggota tubuh. Data ini sangat krusial karena menentukan desain soket prosthesis. Kesalahan data pada tahap ini bersifat mahal. Setelah pengukuran, data diteruskan ke tahap fabrikasi, yang sering kali melibatkan perangkat lunak CAD/CAM untuk pencetakan 3D atau permesinan. Terakhir adalah tahap *fitting* dan rehabilitasi, di mana data umpan balik pasien dicatat untuk penyesuaian alat. Sepanjang siklus ini, tantangan utamanya adalah fragmentasi data. Sistem administrasi rumah sakit sering kali tidak terhubung dengan sistem bengkel ortotik-prostetik, sehingga staf perlu melakukan input manual berulang kali yang berakibat rentan kesalahan.

Manajemen data dalam konteks prostetik memerlukan integrasi antara data klinis pasien dan data teknis fabrikasi. Tinjauan mengenai teknik fabrikasi digital menekankan pentingnya aliran data yang presisi untuk keberhasilan 3D printing dalam ortotik dan prostetik [22]. Namun, adopsi teknologi ini sering terhambat oleh masalah kepercayaan (*trust*) dan resistensi budaya di fasilitas medis [23].

Penelitian Terdahulu dan Kesenjangan Riset

Sejumlah penelitian sebelumnya telah membahas penerapan RPA di sektor kesehatan. Misalnya, studi tentang penggunaan RPA untuk mempercepat klaim asuransi COVID-19 menunjukkan hasil positif dalam hal kecepatan. Namun, tinjauan literatur yang ada cenderung berfokus pada proses administratif generik seperti bidang keuangan dan HRD rumah sakit. Sangat sedikit penelitian yang menyentuh aspek klinis teknis seperti di bidang prostetik. Tinjauan literatur oleh [24] mulai menyinggung aspek kesehatan secara luas, namun belum mendalam pada spesifikasi rehabilitasi fisik. Kesenjangan ini menjadi signifikan karena prostetik melibatkan data fisik dan digital yang harus presisi. Selain itu, aspek keamanan siber pada bot yang menangani data sensitif pasien difabel juga belum banyak dieksplorasi secara mendalam. Oleh karena itu, tinjauan pustaka ini menegaskan perlunya studi spesifik yang menghubungkan kapabilitas *Intelligent*

Automation dengan kebutuhan unik alur kerja prostetik.

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. SLR dipilih karena kemampuannya untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menafsirkan seluruh penelitian yang tersedia dan relevan dengan pertanyaan penelitian tertentu secara transparan dan dapat direproduksi. Protokol penelitian ini disusun berdasarkan pedoman standar PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) untuk memastikan validitas dan meminimalisir bias dalam proses seleksi artikel [25].

Sumber Data dan Strategi Pencarian

Pencarian literatur dilakukan secara komprehensif pada basis data Scopus pada tanggal 28 Januari

2026. Scopus dipilih sebagai sumber tunggal utama karena reputasinya sebagai pangkalan data sitasi dan abstrak terbesar yang mencakup literatur ilmiah berkualitas tinggi di bidang teknik, ilmu komputer, dan kesehatan, yang relevan dengan topik multidisiplin ini.

Strategi pencarian disusun menggunakan kerangka kerja PICO (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*) untuk menentukan kata kunci yang tepat:

- Population* (P): Organisasi kesehatan, Klinik Prostetik, Rehabilitasi.
- Intervention* (I): *Robotic Process Automation* (RPA), Intelligent Automation, AI, Blockchain.
- Comparison* (C): Proses manual, Sistem Informasi Rumah Sakit tradisional.
- Outcome* (O): Efisiensi data, Akurasi, Pengurangan Biaya, Manajemen Data.

Berdasarkan PICO tersebut, search string Boolean yang digunakan adalah: TITLE-ABS-KEY ("Robotic Process Automation" OR "RPA" OR "Intelligent Automation") AND ("Healthcare" OR "Prosthetics" OR "Rehabilitation" OR "Medical Records") AND ("Data Management" OR "Administrative Workflow" OR "Efficiency")).

Pencarian dibatasi pada rentang waktu Januari 2020 hingga Desember 2025 untuk menemukan dinamika teknologi terkini dan relevansi pasca-pandemi.

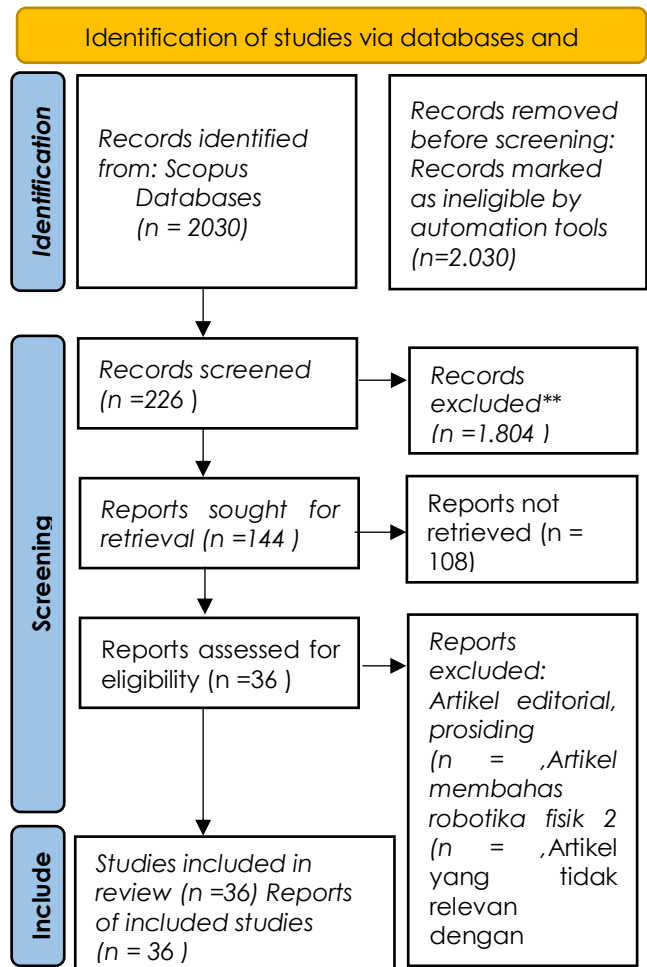
Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Untuk menjamin kualitas data, diterapkan kriteria seleksi sebagai berikut:

- Kriteria Inklusi: (1) Artikel jurnal ilmiah; (2) Ditulis dalam Bahasa Inggris; (3) Membahas implementasi, kerangka kerja, atau evaluasi RPA

dalam konteks kesehatan/prostetik; (4) Tersedia teks lengkap (full text).

- Kriteria Eksklusi: (1) Artikel editorial, prosiding, konferensi internasional ulasan buku, dan white papers tanpa peer-review; (2) Artikel yang membahas robotika fisik (robot bedah/mekanik) tanpa aspek otomatisasi proses data; (3) Artikel duplikat; (4) Artikel yang tidak relevan dengan pertanyaan penelitian setelah pembacaan abstrak.



Gambar 1 Proses identifikasi dari database
Sumber: PRISMA 2020

Proses Seleksi dan Ekstraksi Data

Proses seleksi dilakukan dalam tiga tahap: (1) Identifikasi awal melalui pencarian database; (2) Penyaringan (screening) berdasarkan judul dan abstrak; dan (3) Penilaian kelayakan (*eligibility*) melalui pembacaan teks penuh. Dari proses ini, diperoleh 36 artikel total studi primer yang memenuhi syarat untuk disintesis.

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan dua metode. Pertama, Analisis Bibliometrik menggunakan perangkat lunak VOSviewer untuk memvisualisasikan jaringan ko-okurensi kata kunci. Ini bertujuan untuk

memetakan tren topik, hubungan antar konsep, dan kluster penelitian dominan. Kedua, Analisis Tematik digunakan untuk menyintesis temuan kualitatif dan kuantitatif dari teks artikel, mengelompokkannya ke dalam tema-tema utama seperti efisiensi operasional, integrasi teknologi cerdas, dan tata kelola. Rujukan tabel dan gambar di dalam teks diketik dengan nomer urut tabel dan gambar dengan huruf awal kapital, seperti Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah artikel pertahun

No	Tahun	Jumlah artikel
1	Tahun 2025	72
2	Tahun 2024	57
3	Tahun 2023	47
4	Tahun 2022	34
5	Tahun 2021	11
6	Tahun 2020	5

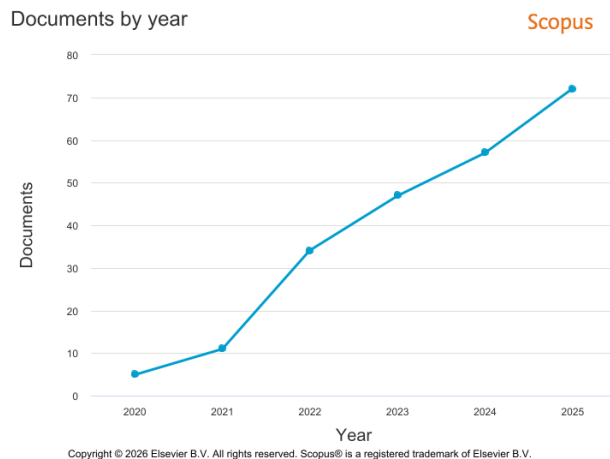
Sumber: Scopus.com [Tabe 11]

Tabel 2. Hasil Pencarian berdasarkan Negara

No.	Negara/Wilayah	Dokumen
1	India	48
2	Arab Saudi	41
3	Cina	26
4	Britania Raya	20
5	Amerika Serikat	18
6	Australia	16
7	Pakistan	15
8	Korea Selatan	15
9	Malaysia	14
10	Spanyol	12

Sumber:Scopus.com

Gambar 2 yang menampilkan grafik perkembangan pesat artikel penelitian mulai dari tahun 2020 sampai 2025.



Gambar 2. Perkembangan dokumen selama 5 tahun
Sumber: scopus.com[Gambar2]

HASIL DAN PEMBAHASAN

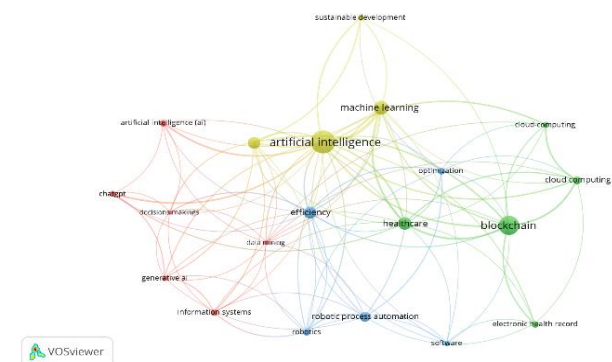
Bagian ini menyajikan hasil sintesis mendalam dari 36 studi terpilih, yang dibagi menjadi analisis

karakteristik studi, analisis bibliometrik, dan pembahasan tematik yang komprehensif.

Karakteristik Studi dan Analisis Bibliometrik Distribusi publikasi menunjukkan tren peningkatan yang signifikan berdasarkan tabel 1 dari tahun 2020 berjumlah 5 artikel, tahun 2021 sejumlah 11, tahun 2022 sejumlah 34, tahun 2023 sejumlah 47, tahun 2024 sejumlah 57, tahun 2025 sejumlah 72, dengan puncak publikasi pada tahun 2025. Hal ini mengindikasikan bahwa topik RPA dalam kesehatan, khususnya integrasi dengan AI, merupakan bidang penelitian yang sedang berkembang pesat. Secara geografis, berdasarkan tabel 2 terdapat 10 negara terbanyak dalam penelitian di berbagai negara, antara lain India berjumlah 48 dokumen, Arab Saudi berjumlah 41 dokumen, Cina berjumlah 26 dokumen, Britania Raya 20 dokumen, Amerika Serikat berjumlah 18 dokumen, Australia berjumlah 16 dokumen, Pakistan berjumlah 16 dokumen, Korea Selatan berjumlah 17 dokumen, Malaysia berjumlah 14 dokumen. Temuan ini mencerminkan relevansi global dari isu efisiensi layanan kesehatan.

Penjelasan Visualisasi Bibliometrik (VOSviewer)

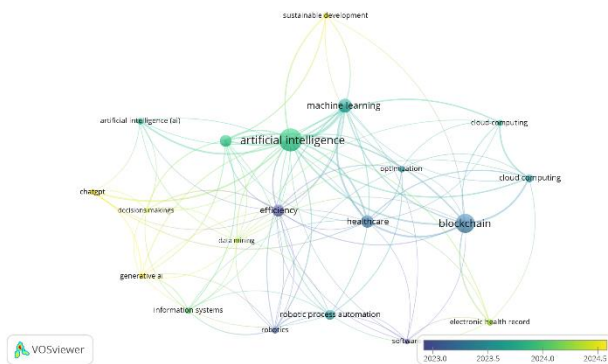
Visualisasi jaringan bibliometrik yang dihasilkan melalui VOSviewer memetakan lanskap intelektual penelitian RPA dalam kurun waktu 2020–2025. Ukuran node lingkaran merepresentasikan frekuensi kemunculan kata kunci, di mana istilah *Robotic Process Automation*, *Healthcare*, dan *Artificial Intelligence* muncul sebagai simpul terbesar dengan total kekuatan tautan (*total link strength*) tertinggi. Ketebalan garis penghubung antar node menandakan intensitas ko-okurensi, yang mengindikasikan bahwa ketiga topik utama tersebut sangat sering dibahas secara bersamaan, membentuk fondasi teoretis utama dalam literatur manajemen data kesehatan modern.



Gambar 3. Visualisasi jaringan vosviewer penelitian RPA dalam kurun waktu 2020–2025. Sumber: Vosviewer

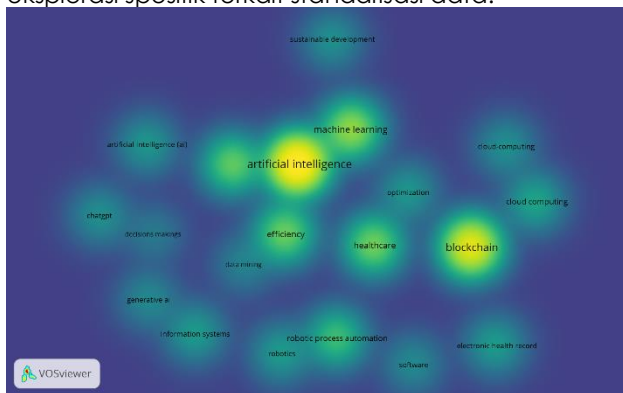
Analisis klusterisasi membagi peta menjadi tiga area tematik dominan. Kluster pertama mengelompokkan istilah-istilah operasional seperti *efficiency*, *cost reduction*, dan *administrative workflow*, yang mencerminkan fungsi dasar RPA dalam mengeliminasi tugas repetitif. Kluster kedua

menyoroti aspek teknis tingkat lanjut, menghubungkan RPA dengan *Machine Learning*, *OCR (Optical Character Recognition)*, dan *Data Mining*, yang menegaskan tren pergeseran riset menuju *Intelligent Automation* untuk menangani data medis tidak terstruktur, seperti formulir prostetik tulisan tangan.



Gambar 4. Visual Overlay penelitian RPA.
Sumber: VosViewer

Secara keseluruhan, peta densitas ini mengungkapkan evolusi tren penelitian dari sekadar otomatisasi berbasis aturan menuju sistem kognitif yang adaptif. Jarak yang relatif dekat antara kluster *Data Security* atau *Privacy* dengan kluster utama RPA menunjukkan bahwa isu tata kelola data mulai menjadi perhatian serius, meskipun volume risetnya belum sebanyak aspek efisiensi teknis. Bagi bidang rehabilitasi prostetik, visualisasi ini mengonfirmasi bahwa integrasi antara teknik informatika dan manajemen klinis merupakan area riset yang sedang berkembang pesat namun masih membutuhkan eksplorasi spesifik terkait standarisasi data.



Gambar 5. Visualisasi Overlap.
Sumber: VosViewer

Visualisasi jaringan menggunakan VOSviewer (seperti yang dirujuk dalam metodologi) memperlihatkan tiga kluster topik utama yang saling beririsan:

1. **Kluster Merah (Efisiensi Operasional):** Didominasi oleh kata kunci seperti *efficiency*, *cost reduction*, *administrative workflow*, *billing*. Kluster ini merepresentasikan fokus utama RPA sebagai alat penghemat sumber daya.

2. **Kluster Hijau (Teknologi Cerdas):** Memuat kata kunci *Artificial Intelligence*, *Machine Learning*, *OCR*, *handwriting recognition*. Ini menunjukkan evolusi teknis RPA untuk menangani data kompleks.
3. **Kluster Biru (Tata Kelola & Keamanan):** Berisi kata kunci *security*, *privacy*, *governance*, *ethics*. Ini mencerminkan perhatian akademisi terhadap risiko implementasi.

Tema 1: Efisiensi Operasional dan Dampak Ekonomi Temuan yang paling konsisten di seluruh literatur adalah dampak positif RPA terhadap efisiensi waktu dan biaya. Dalam konteks administrasi kesehatan yang menjadi landasan manajemen prostetik, RPA terbukti mampu mengubah lanskap operasional secara drastis. [26] dalam studi kasus mereka melaporkan bahwa implementasi RPA untuk memindahkan data pasien dari formulir pendaftaran fisik ke dalam sistem *Electronic Health Records (EHR)* berhasil memangkas waktu penyelesaian tugas sebesar 66,67%. Pengurangan waktu siklus ini sangat kritis dalam rehabilitasi prostetik, di mana pasien sering kali harus menunggu lama untuk proses administrasi sebelum pengukuran teknis dapat dilakukan.

Selain kecepatan, aspek ekonomi juga menjadi sorotan utama [27], menemukan bahwa otomatisasi proses administratif rutin, seperti verifikasi kelayakan asuransi dan manajemen inventaris komponen prostetik, dapat menurunkan biaya operasional hingga 60%. Penghematan ini berasal dari pengurangan kebutuhan lembur staf administrasi dan minimalisasi denda akibat kesalahan klaim asuransi. Bagi klinik prostetik yang sering kali beroperasi dengan margin ketat, efisiensi biaya ini memungkinkan realokasi anggaran untuk peningkatan kualitas material prosthesis atau pelatihan staf klinis.

Tema 2: Peningkatan Akurasi Data dan Keselamatan Pasien Salah satu temuan terpenting dalam tinjauan ini adalah peran RPA sebagai instrumen penjaminan mutu (*Quality Assurance*). Proses manual sangat rentan terhadap *human error*, terutama ketika staf lelah. Studi menunjukkan bahwa RPA mampu menurunkan tingkat kesalahan entri data hingga 90% [28] Dalam domain prostetik, akurasi data adalah sinonim dengan keselamatan pasien. Data dimensi stump yang salah input, misalnya tertulis 15 cm padahal seharusnya 150 mm, dapat menyebabkan memproduksi soket yang sama sekali tidak dapat digunakan.

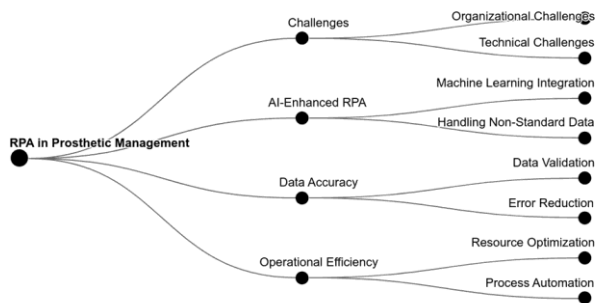
Kesalahan semacam ini tidak hanya membuang material mahal (serat karbon, resin), tetapi juga menunda proses rehabilitasi pasien dan dapat menyebabkan trauma psikologis. Dengan RPA, data dipindahkan secara verbatim antar sistem tanpa bias atau kelelahan, memastikan integritas data dari ruang periksa dokter hingga ke mesin fabrikasi. [5] juga mendukung temuan ini dalam konteks farmasi komunitas, di mana akurasi data stok obat meningkatkan tajam pasca-implementasi RPA, sebuah analogi yang

valid untuk manajemen stok komponen prostetik (seperti sendi lutut atau telapak kaki palsu).

Tema 3: *Integrasi Intelligent Automation* untuk Data Tidak Terstruktur Studi-studi terbaru (2023–2025) menyoroti keterbatasan RPA murni dan menawarkan solusi melalui integrasi AI. [17] memberikan bukti empiris yang kuat mengenai efektivitas kombinasi RPA dengan model bahasa besar seperti ChatGPT-4o dan layanan kognitif Google Cloud Vision. Dalam eksperimen mereka, sistem hibrida ini mampu mengekstrak data dari formulir medis tulisan tangan yang sangat bervariasi dengan akurasi mendekati 100%.

Temuan ini merupakan terobosan besar bagi bidang prostetik. Resep dan catatan klinis dari dokter bedah ortopedi atau fisioterapis sering kali berupa tulisan tangan yang sulit dibaca dan tidak mengikuti format baku. RPA tradisional akan gagal memproses dokumen ini. Namun, dengan tambahan lapisan Intelligent OCR, sistem dapat membaca pola tulisan, mengoreksi ejaan terminologi medis, dan menyusunnya menjadi data terstruktur yang siap diproses oleh bot. [12] menambahkan bahwa sistem cerdas ini bahkan mampu membangun taksonomi dinamis, yang berarti sistem dapat belajar mengenali format formulir baru secara mandiri tanpa perlu diprogram ulang secara manual setiap kali ada perubahan format administrasi.

Tema 4: Peta Konsep dan Transformasi Layanan Berdasarkan sintesis literatur, penelitian ini merumuskan sebuah Peta Konsep (sepaimana ditampilkan pada *Graphical Abstract*) yang menjelaskan mekanisme transformasi nilai RPA dalam ekosistem kesehatan. Peta konsep ini menghubungkan empat elemen vital.



Gambar 6. Peta Konsep Dan Transformasi Layanan

Transformasi Efisiensi Operasional

Otomasi Proses Robotik telah membawa transformasi signifikan dalam sektor kesehatan dengan mengotomatiskan tugas-tugas administratif yang berulang dan rutin. Penerapan RPA pada proses seperti administrasi rumah sakit, penagihan, dan manajemen rantai pasokan telah terbukti mengurangi kesalahan manusia, meningkatkan akurasi data, serta mengoptimalkan alokasi sumber daya [29] Efisiensi operasional yang dihasilkan tidak hanya mempercepat alur kerja tetapi juga berkontribusi pada penghematan biaya yang substansial, misalnya dengan mengurangi waktu penyelesaian tugas hingga 66,67% dan biaya hingga 60% dalam

beberapa implementasi [26] Dengan menyederhanakan beban administratif, RPA memungkinkan tenaga kesehatan untuk lebih fokus pada aspek perawatan pasien, sehingga secara tidak langsung turut meningkatkan kualitas layanan yang diberikan [5]

Integrasi dengan Teknologi Cerdas dan Solusi Data Tidak Terstruktur

Perkembangan RPA semakin strategis dengan integrasi teknologi cerdas seperti Kecerdasan Buatan dan Pembelajaran Mesin. Sinergi ini memperluas kemampuan otomasi, tidak hanya untuk tugas rutin tetapi juga untuk analisis data yang kompleks. Dalam konteks manajemen data pasien[30], RPA yang diperkuat AI dapat mengekstrak informasi dari dokumen tulisan tangan atau tidak terstruktur dengan akurasi sangat tinggi (mencapai 98-100%), seperti yang diterapkan dalam digitalisasi formulir medis atau penelitian klinis Integrasi dengan *Internet of Things* (IoT) juga memungkinkan pengumpulan dan analisis data pasien secara *real-time*[31], yang mendukung pemantauan jarak jauh, deteksi dini, serta perawatan yang lebih personal dan proaktif Aplikasi ini menunjukkan potensi RPA sebagai tulang punggung dalam membangun sistem kesehatan yang lebih data-driven dan presisi[32].

Tantangan Implementasi dan Pertimbangan Etis

Meskipun menawarkan manfaat besar, implementasi RPA dalam layanan kesehatan tidak terlepas dari tantangan dan pertimbangan kritis. Aspek teknis seperti kesiapan proses, kesalahan sistem, dan keselarasan dengan harapan pengguna menjadi faktor penentu kesuksesan adopsi [33], [11]. Selain itu, transformasi ini membawa implikasi etis yang serius, terutama terkait privasi dan keamanan data pasien, potensi pengurangan tenaga kerja pada bidang administratif, serta kebutuhan akan pengawasan manusia dalam proses otomatis yang kompleks [34], [35], [36]. Oleh karena itu, pendekatan implementasi RPA memerlukan perencanaan yang matang, kerangka regulasi yang jelas, serta komitmen untuk menjaga keseimbangan antara efisiensi teknologi dan akuntabilitas etis demi terwujudnya layanan kesehatan yang tidak hanya cerdas dan efisien, tetapi juga terpercaya dan berpusat pada manusia.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi *Robotic Process Automation* (RPA) dalam manajemen data prostetik bukan lagi sekadar opsi futuristik, melainkan kebutuhan strategis untuk keberlanjutan layanan kesehatan modern. Bukti dari 36 studi primer (2020–2025) secara meyakinkan menunjukkan bahwa RPA menawarkan solusi efisiensi operasional serta peningkatan mutu klinis melalui akurasi data Evolusi menuju *Intelligent Automation* dengan integrasi

AI/OCR telah berhasil mengatasi hambatan utama pemrosesan data tulisan tangan yang selama ini menjadi kendala di sektor prostetik.

Peta konsep yang dihasilkan dalam studi ini mempertegas posisi RPA sebagai katalisator yang mentransformasi tenaga medis dari administrator data menjadi pemberi asuhan yang empatik. Namun, keberhasilan jangka panjang tidak ditentukan oleh kecanggihan teknologi semata, melainkan oleh kesiapan organisasi dalam membangun tata kelola digital yang tangguh, sistem keamanan siber yang berlapis, dan budaya kerja yang adaptif. Penelitian selanjutnya disarankan untuk fokus pada uji klinis longitudinal guna mengukur korelasi langsung antara kecepatan administrasi berbasis RPA dengan laju pemulihan fungsional pasien pengguna prosthesis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih pada Program Studi Doktor Sistem Informasi Universitas Komputer serta rekan sejawat yang mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Syed and M. T. Wynn, *Robotic process automation: a review of the state-of-the-art*. 2024. doi: 10.4337/9781802206098.00024.
- [2] S. V. Juno Bella Gracia, J. Godwin Ponsam, S. Sheeba Rachel, and R. Gayathiri, *Software Robot for Next Generation Industries Using RPA*. 2025. doi: 10.1002/9781394186518.ch2.
- [3] N. Falih, S. H. Supangkat, F. F. Lubis, and O. M. Prabowo, "Revolutionizing Process Automation: The Synergy of Low-Code Development Platforms, Robotic Process Automation, and Integrated Smart System Platform," *IEEE Access*, vol. 12, pp. 118694–118706, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3447882.
- [4] T. Larikova, I. Drozd, A. Lyubenko, V. Telehin, and L. Novichenko, "CONSTRUCTION OF AN ACCOUNTING-ANALYTICAL SUPPORT MODEL FOR THE PUBLIC SECTOR BASED ON THE SYNERGY BETWEEN ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES," *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, vol. 5, no. 13–137, pp. 50–61, 2025, doi: 10.15587/1729-4061.2025.340995.
- [5] W. Wetsiri and W. Paireekreng, "Automating Community Pharmacy Workflows: The Impact of RPA on Operational Efficiency and Patient Care," *Journal of Mobile Multimedia*, vol. 21, no. 1, pp. 113–148, 2025, doi: 10.13052/jmm1550-4646.2115.
- [6] S. Wings and J. Harkonen, "Toward dataflow-centric process management of data-rich processes," *Journal of Systems and Information Technology*, vol. 27, no. 3, pp. 458–486, 2025, doi: 10.1108/JSIT-07-2024-0243.
- [7] A. A. Deshmukh et al., "Event-based Smart Contracts for Automated Claims Processing and Payouts in Smart Insurance," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 15, no. 4, pp. 830–839, 2024, doi: 10.14569/IJACSA.2024.0150486.
- [8] N. Z. Nalgozhina, A. Razaque, U. Raissa, and J. Yoo, "Developing Robotic Process Automation to Efficiently Integrate Long-Term Business Process Management," *Technologies (Basel)*, vol. 11, no. 6, 2023, doi: 10.3390/technologies11060164.
- [9] C. Engel, P. Ebel, and J. M. Leimeister, "Cognitive automation," *Electronic Markets*, vol. 32, no. 1, pp. 339–350, 2022, doi: 10.1007/s12525-021-00519-7.
- [10] C. Czarnecki, C.-G. Hong, M. Schmitz, and C. Dietze, *Enabling Digital Transformation Through Cognitive Robotic Process Automation at Deutsche Telekom Services Europe*, vol. Part F475. 2021. doi: 10.1007/978-3-030-80003-1_7.
- [11] S. S. K. Yadav and G. Mishra, "Robotic Process Automation Applications Across Industries: An Exploration," 2024, pp. 26–32. doi: 10.1109/IC3I61595.2024.10828986.
- [12] S. S. Bhuyan et al., "Generative Artificial Intelligence Use in Healthcare: Opportunities for Clinical Excellence and Administrative Efficiency," *J. Med. Syst.*, vol. 49, no. 1, 2025, doi: 10.1007/s10916-024-02136-1.
- [13] Z. Ali et al., "A Generic Internet of Things (IoT) Middleware for Smart City Applications," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 15, no. 1, 2023, doi: 10.3390/su15010743.
- [14] M. Yao, "RPA Technology Enables Highly Automated Development of Corporate Financial Accounting Processes," *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, vol. 9, no. 1, 2024, doi: 10.2478/amns-2024-0541.
- [15] M. Al Najjar, M. G. Ghanem, R. M. Mahboub, and B. Nakhal, "The Role of Artificial Intelligence in Eliminating Accounting Errors," *Journal of Risk and Financial Management*, vol. 17, no. 8, 2024, doi: 10.3390/jrfm17080353.
- [16] A. A. Laghouag, F. Bin Zafrat, M. R. N. Qureshi, and A. A. Sahli, "Eliminating Non-Value-Added Activities and Optimizing Manufacturing Processes Using Process Mining: A Stock of Challenges for Family SMEs," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 16, no. 4, 2024, doi: 10.3390/su16041694.
- [17] J. G. Jacome-Leon, M. Zambrano-Vizuet, D. E. Imbaquingo-Esparza, and M. Botto-Tobar, "Blockchain and Machine Learning for Intelligent Automation in Robotic Process Automation," *SN Comput. Sci.*, vol. 6, no. 4, 2025, doi: 10.1007/s42979-025-03852-2.
- [18] K. K. Devi and J. P. Kumar, "A Framework for Enhanced Crop and Fertilizer Recommendations Using Machine Learning, Explainable AI, and RPA," *International Journal of Intelligent Engineering and Systems*, vol. 18,

- no. 10, pp. 262–274, 2025, doi: 10.22266/ijies2025.1130.17.
- [19] R. A. Syed et al., "Robotic Process Automation: Contemporary themes and challenges," *Comput. Ind.*, vol. 115, 2020, doi: 10.1016/j.compind.2019.103162.
- [20] C. Sharma, S. S. Bharadwaj, N. Gupta, and H. Jain, "Robotic process automation adoption: contextual factors from service sectors in an emerging economy," *Journal of Enterprise Information Management*, vol. 36, no. 1, pp. 252–274, 2023, doi: 10.1108/JEIM-06-2021-0276.
- [21] E. S. Prokofyeva and R. D. Zaytsev, "Clinical pathways analysis of patients in medical institutions based on hard and fuzzy clustering methods," *Business Informatics*, vol. 14, no. 1, pp. 19–31, 2020, doi: 10.17323/2587-814X.2020.1.19.31.
- [22] S. S. Mahadik et al., "Digital Privacy in Healthcare: State-of-the-Art and Future Vision," *IEEE Access*, vol. 12, pp. 84273–84291, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3410035.
- [23] L. Sulkowski, P. Pyplacz, and J. Sasak, "Determinants of the Acceptance of RPA Technology in a Medical Facility," *Forum Scientiae Oeconomia*, vol. 13, no. 1, pp. 107–123, 2025, doi: 10.23762/FSO_VOL13_NO1_7.
- [24] D. Fernandez, O. Dastane, H. Omar Zaki, and A. Aman, "Robotic process automation: bibliometric reflection and future opportunities," *European Journal of Innovation Management*, vol. 27, no. 2, pp. 692–712, 2024, doi: 10.1108/EJIM-10-2022-0570.
- [25] G. Garcés, "ADVANCES IN HUMAN-ROBOT COLLABORATION (HRC) IN CONSTRUCTION 5.0 FOR BUILDING CONSTRUCTION: A BIBLIOMETRIC AND SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW," *Journal of Information Technology in Construction*, vol. 30, no. 50, pp. 1244–1276, 2025, doi: 10.36680/j.itcon.2025.050.
- [26] D. Smagul and Y. A. Daineko, "Optimization of administrative processes in the medical center of the University using RPA technology: case of IITU, Almaty," in *Procedia Computer Science*, 2024, pp. 621–626. doi: 10.1016/j.procs.2024.11.159.
- [27] J. R. Saura, Á. Hernández-Tamurejo, and P. González-Padilla, "Integrating AI robotics in emerging economies: what are the ethical limits?" *Bottom Line*, pp. 1–21, 2025, doi: 10.1108/BL-11-2024-0200.
- [28] O. A. Ismael, Z. K. Ibrahim, A. A. Abdulmuhsin, S. T. Khan, S. U. Rehman, and A. F. Alkhawaldi, "Robotic quality, lean leadership and sustainability healthcare: a multilevel investigative study using NCA perspective," *J. Health Organ. Manag.*, pp. 1–33, 2025, Doi: 10.1108/JHOM-02-2025-0088.
- [29] V. Bhardwaj, S. Yadav, N. Kaur, and D. Anand, "The Future of Work: Robotic Process Automation and its Role in Shaping Tomorrow's Business Landscape," *SN Computer Science*, vol. 6, no. 2, 2025, doi: 10.1007/s42979-025-03668-0.
- [30] R. L. Putri et al., "Strategic synergy: Artificial intelligence, organizational databases, and profitability enhancement with risk management as the mediator," *International Journal of Data and Network Science*, vol. 9, no. 4, pp. 1051–1066, 2025, doi: 10.5267/j.ijdns.2024.9.015.
- [31] F. K. Sufi and M. Alsulami, "AI-Driven Chatbot for Real-Time News Automation," *Mathematics*, vol. 13, no. 5, 2025, doi: 10.3390/math13050850.
- [32] S. V. Mahadevkar, S. S. Patil, K. V. Kotecha, W. S. Lim, and T. Choudhury, "Exploring AI-driven approaches for unstructured document analysis and future horizons," *J. Big Data*, vol. 11, no. 1, 2024, doi: 10.1186/s40537-024-00948-z.
- [33] T. Larikova, I. Drozd, A. Lyubenko, V. Telehin, and L. Novichenko, "CONSTRUCTION OF AN ACCOUNTING-ANALYTICAL SUPPORT MODEL FOR THE PUBLIC SECTOR BASED ON THE SYNERGY BETWEEN ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES," *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, vol. 5, no. 13–137, pp. 50–61, 2025, doi: 10.15587/1729-4061.2025.340995.
- [34] M. A. Islam et al., "Distributed Ledger Technology Based Integrated Healthcare Solution for Bangladesh," *IEEE Access*, vol. 11, pp. 51527–51556, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3279724.
- [35] J. G. Enriquez, A. Jimenez-Ramirez, F. J. Dominguez-Mayo, and J. A. Garcia-Garcia, "Robotic Process Automation: A Scientific and Industrial Systematic Mapping Study," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 39113–39129, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2974934.
- [36] B. Tural, Z. Orpek, Z. Destan, I. Coskuner, M. A. Alkan, and F. Kazova, "The Impact of New Technologies on Digital Transformation with RPA," in *Ichora 2025 2025 7th International Congress on Human Computer Interaction Optimization and Robotic Applications Proceedings*, 2025. doi: 10.1109/ICHORA65333.2025.11017110.