

Development of an Artificial Intelligence Maturity Framework for Organizational Governance and Digital Transformation

Rumadi Hartawan^{1*)}, Verdi Yasin²⁾

¹⁾²⁾Teknik Informatika, STMIK Jayakarta

^{*)}Correspondence author: rumadi_hartawan@stmik.jayakarta.ac.id, Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v12i2.3775>

Abstract

Artificial Intelligence (AI)-driven digital transformation has become a strategic priority for organizations seeking to enhance competitiveness, operational efficiency, and innovation. However, existing AI maturity models primarily emphasize technological capabilities or data readiness, with limited integration of AI governance, risk management, ethics, organizational capabilities, and digital transformation into a comprehensive framework. This study aims to develop an Artificial Intelligence Maturity Framework to assess AI implementation maturity and support organizational digital transformation planning. The research employs a Framework Development Study approach by integrating Systematic Literature Review (SLR), Comparative Framework Analysis, Content Analysis, and Design Science Research (DSR). The framework is synthesized from existing AI maturity models, ISO/IEC 42001, the NIST AI Risk Management Framework, the OECD AI Principles, and recent studies on AI Governance and Responsible AI. The proposed Integrated AI Maturity Framework comprises a conceptual model, a matrix of dimensions and indicators, five maturity levels, a conceptual assessment instrument, and an AI implementation roadmap. The framework integrates nine dimensions: strategy, AI governance, AI risk management, AI ethics, data, technology, organizational capabilities and talent, innovation culture, and digital transformation. It provides a comprehensive conceptual foundation for evaluating and advancing sustainable AI implementation across diverse organizational contexts.

Keywords: Artificial Intelligence Maturity, AI Governance, AI Risk Management, Digital Transformation, Organizational Innovation.

Abstrak

Transformasi digital berbasis Kecerdasan Artifisial (Artificial Intelligence/AI) mendorong organisasi untuk meningkatkan daya saing, efisiensi, dan inovasi. Meskipun berbagai AI maturity model telah dikembangkan, sebagian besar masih berfokus pada aspek teknologi atau data sehingga belum mengintegrasikan tata kelola AI, manajemen risiko, etika, kapabilitas organisasi, dan transformasi digital dalam satu kerangka kerja yang komprehensif. Penelitian ini bertujuan mengembangkan Kerangka Kerja Kematangan Kecerdasan Artifisial sebagai acuan evaluasi kematangan implementasi AI dan penyusunan roadmap transformasi digital organisasi. Penelitian menggunakan pendekatan Framework Development Study melalui Systematic Literature Review (SLR), Comparative Framework Analysis, Content Analysis, dan Design Science Research (DSR). Pengembangan framework didasarkan pada sintesis berbagai model kematangan AI, standar ISO/IEC 42001, NIST AI Risk Management Framework, OECD AI Principles, serta literatur mutakhir mengenai AI Governance dan Responsible AI. Hasil penelitian berupa Integrated AI Maturity Framework yang menghasilkan artefak desain meliputi model konseptual, matriks dimensi dan indikator, lima tingkat kematangan, instrumen penilaian konseptual, serta peta jalan implementasi AI. Framework ini mengintegrasikan sembilan dimensi utama, yaitu strategi, tata kelola AI, manajemen risiko, etika AI, data, teknologi, kapabilitas dan talenta, budaya inovasi, serta transformasi digital. Kerangka kerja yang diusulkan diharapkan menjadi landasan konseptual bagi evaluasi dan pengembangan implementasi AI yang sistematis, adaptif, dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Kematangan Kecerdasan Artifisial, Tata Kelola AI, Manajemen Risiko AI, Transformasi Digital, Inovasi Organisasi

PENDAHULUAN

Perkembangan Kecerdasan Artifisial (Artificial Intelligence/AI) telah menjadi salah satu penggerak utama transformasi digital di berbagai sektor, termasuk pemerintahan, pendidikan, kesehatan, manufaktur, keuangan, dan layanan publik. Kemajuan teknologi AI, seperti machine learning, deep learning, natural language processing, dan generative AI, memungkinkan organisasi meningkatkan efisiensi operasional, kualitas pengambilan keputusan, produktivitas, serta kemampuan berinovasi. Kondisi tersebut menjadikan AI sebagai aset strategis dalam menciptakan keunggulan kompetitif yang berkelanjutan (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2019; National Institute of Standards and Technology [NIST], 2023).

Meningkatnya adopsi AI juga menghadirkan tantangan baru yang berkaitan dengan tata kelola, akuntabilitas, transparansi algoritma, keamanan informasi, privasi data, etika, serta manajemen risiko. Organisasi tidak hanya dituntut mampu mengimplementasikan teknologi AI, tetapi juga memastikan bahwa implementasinya berlangsung secara aman, bertanggung jawab, dapat diaudit, dan selaras dengan tujuan organisasi. Standar internasional seperti ISO/IEC 42001:2023, NIST AI Risk Management Framework (AI RMF 1.0), serta OECD AI Principles menegaskan pentingnya penerapan tata kelola AI (AI Governance) dan AI yang bertanggung jawab (Responsible AI) sebagai fondasi transformasi digital yang berkelanjutan (International Organization for Standardization [ISO], 2023; NIST, 2023; OECD, 2019).

Sejalan dengan perkembangan tersebut, berbagai model kematangan AI (AI Maturity Model) telah dikembangkan untuk membantu organisasi mengevaluasi kesiapan dan tingkat kematangan implementasi AI. Namun, hasil Systematic Literature Review yang dilakukan oleh Jöhnk et al. (2021) menunjukkan bahwa sebagian besar model masih berfokus pada aspek teknologi, data, organisasi, dan analitik, sementara dimensi tata kelola AI, manajemen risiko, etika, budaya inovasi, dan transformasi digital belum terintegrasi secara menyeluruh. Penelitian MIT Center for Information Systems Research (MIT CISR) juga menunjukkan bahwa organisasi dengan tingkat kematangan AI yang lebih tinggi mampu menghasilkan nilai bisnis yang lebih besar, tetapi model yang dikembangkan lebih menitikberatkan pada konteks perusahaan besar dan penciptaan nilai bisnis (Weill et al., 2024). Sementara itu, IBM (Akkiraju et al., 2018; IBM, 2025) mengembangkan kerangka kematangan proses machine

learning dan adopsi Generative AI yang lebih berorientasi pada proses teknis dan operasional dibandingkan aspek tata kelola organisasi secara menyeluruh.

Dalam konteks Indonesia, transformasi digital telah menjadi prioritas nasional melalui Strategi Nasional Kecerdasan Artifisial Indonesia 2020–2045 serta berbagai kebijakan percepatan digitalisasi sektor publik dan industri (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, 2020). Meskipun demikian, implementasi AI di berbagai organisasi masih menghadapi tantangan berupa kesiapan tata kelola, kualitas data, kompetensi talenta digital, pengelolaan risiko, serta penerapan prinsip etika AI. Sebagian besar organisasi masih berfokus pada implementasi teknologi tanpa memiliki kerangka evaluasi yang mampu mengukur tingkat kematangan AI secara komprehensif sebagai dasar penyusunan strategi, prioritas investasi, dan peta jalan transformasi digital.

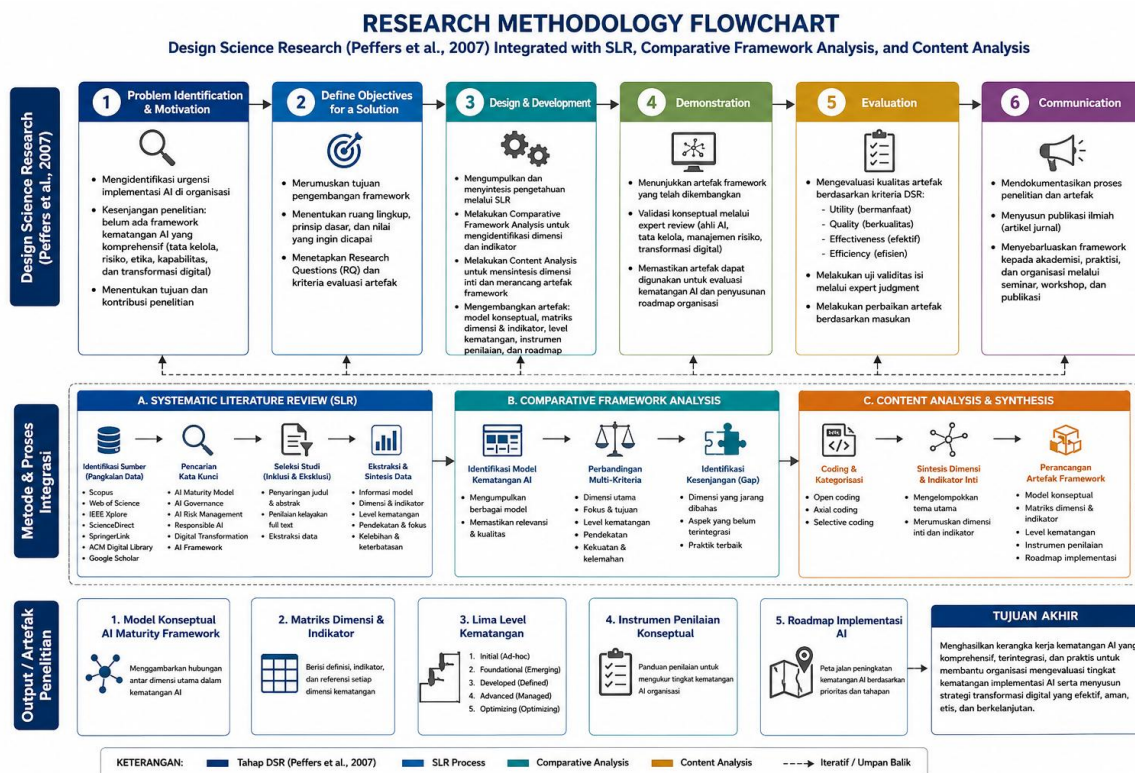
Berdasarkan kajian terhadap penelitian terdahulu, terdapat beberapa kesenjangan penelitian (research gap). Pertama, belum tersedia kerangka kerja yang secara terpadu mengintegrasikan dimensi strategi, tata kelola AI, manajemen risiko AI, etika AI, data, teknologi, kapabilitas organisasi, budaya inovasi, dan transformasi digital dalam satu model kematangan. Kedua, sebagian besar model yang ada dikembangkan untuk kebutuhan industri atau organisasi tertentu sehingga belum memiliki karakteristik yang adaptif terhadap berbagai jenis organisasi, khususnya pada konteks negara berkembang. Ketiga, penelitian terdahulu umumnya menghasilkan model konseptual atau pedoman implementasi secara parsial, tetapi belum menghasilkan artefak desain yang mengintegrasikan model konseptual, matriks indikator, tingkat kematangan, instrumen penilaian konseptual, dan peta jalan implementasi AI dalam satu kerangka kerja yang utuh.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan Kerangka Kerja Kematangan Kecerdasan Artifisial untuk Tata Kelola dan Transformasi Digital Organisasi menggunakan pendekatan Framework Development Study yang mengintegrasikan Systematic Literature Review (SLR), Comparative Framework Analysis, Content Analysis, dan Design Science Research (DSR). Penelitian ini menghasilkan artefak desain berupa model konseptual, matriks dimensi dan indikator, lima tingkat kematangan AI, instrumen penilaian konseptual, serta peta jalan implementasi AI. Kerangka kerja yang dihasilkan diharapkan memberikan kontribusi teoretis dalam pengembangan literatur mengenai AI Maturity Framework sekaligus menjadi acuan praktis bagi organisasi dalam mengevaluasi,

merencanakan, dan meningkatkan implementasi AI secara sistematis, adaptif, dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan Framework Development Study dengan metode utama Design Science Research (DSR). Pendekatan ini dipilih karena tujuan penelitian bukan untuk menguji hipotesis, melainkan mengembangkan artefak rancangan (design artifact) berupa Kerangka Kerja Kematangan Kecerdasan Artifisial (Artificial Intelligence Maturity Framework) yang dapat digunakan sebagai acuan dalam mengevaluasi tingkat kematangan implementasi AI pada organisasi. Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1, mengacu pada proses Design Science Research yang dikemukakan oleh Peffers et al. (2007), yaitu (1) identifikasi masalah dan motivasi, (2) definisi tujuan untuk sebuah solusi, (3) perancangan dan pengembangan, (4) demonstrasi, (5) evaluasi, dan (6) komunikasi.



Gambar 1. Research Methodology Flowchart

Penelitian dilaksanakan selama periode Januari–Juni 2026. Karena penelitian ini merupakan penelitian konseptual berbasis pengembangan framework, penelitian tidak dilakukan pada lokasi atau organisasi tertentu, melainkan melalui kajian sistematis terhadap berbagai

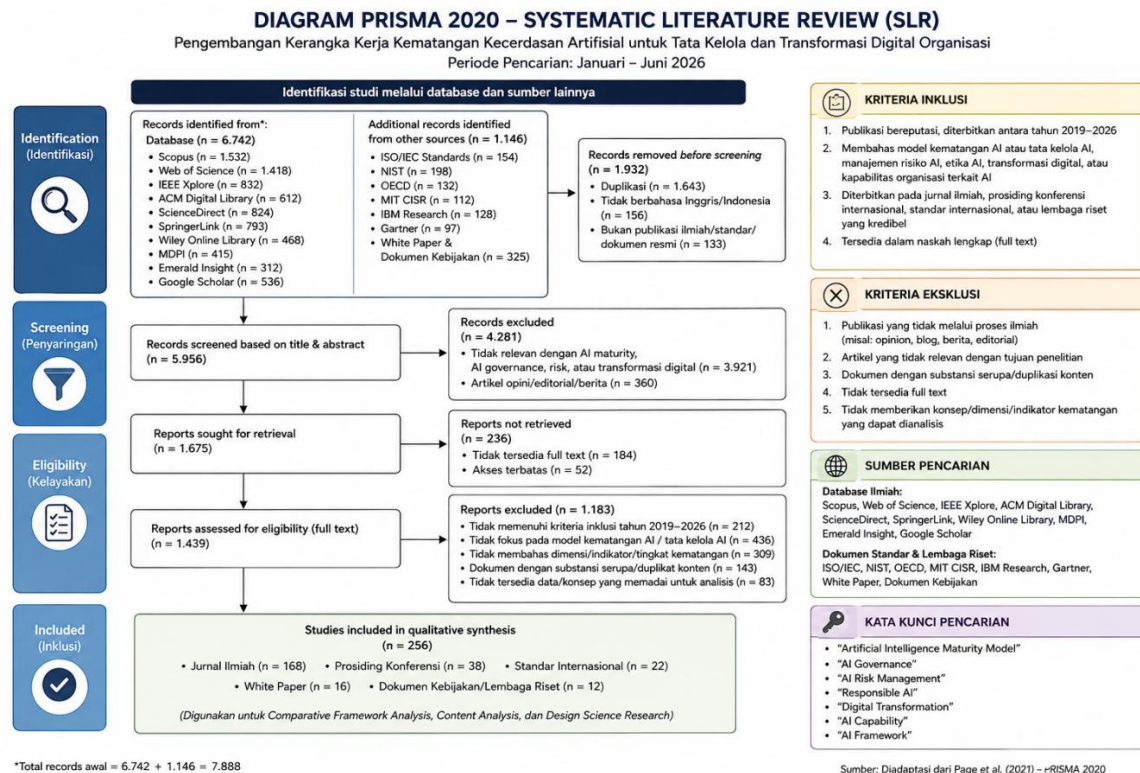
publikasi ilmiah, standar internasional, dan dokumen teknis yang relevan dengan implementasi AI, tata kelola AI, transformasi digital, serta model kematangan organisasi.

Sumber data penelitian merupakan data sekunder yang diperoleh melalui Systematic Literature Review (SLR). Populasi penelitian meliputi seluruh artikel ilmiah, prosiding, standar internasional, white paper, dan dokumen kebijakan yang membahas AI Maturity Model, AI Governance, AI Risk Management, Responsible AI, Digital Transformation, dan Organizational Innovation. Sampel literatur dipilih menggunakan purposive sampling berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi meliputi: (1) publikasi bereputasi yang diterbitkan antara tahun 2019–2026, (2) membahas model kematangan AI atau tata kelola AI, (3) diterbitkan pada jurnal ilmiah, konferensi internasional, standar internasional, atau lembaga riset yang kredibel, serta (4) tersedia dalam naskah lengkap (full text). Adapun kriteria eksklusi meliputi publikasi yang tidak melalui proses ilmiah, artikel yang tidak relevan dengan tujuan penelitian, serta dokumen yang memiliki substansi serupa.

Proses pencarian literatur dilakukan pada basis data ilmiah seperti Scopus, Web of Science, IEEE Xplore, ACM Digital Library, ScienceDirect, SpringerLink, Wiley Online Library, MDPI, Emerald Insight, dan Google Scholar, serta dokumen standar dari ISO/IEC, National Institute of Standards and Technology (NIST), Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), MIT Center for Information Systems Research (MIT CISR), IBM Research, dan Gartner. Kata kunci yang digunakan antara lain Artificial Intelligence Maturity Model, AI Governance, AI Risk Management, Responsible AI, Digital Transformation, AI Capability, dan AI Framework.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui empat tahapan. Tahap pertama adalah Systematic Literature Review (SLR) untuk mengidentifikasi model kematangan AI, dimensi, indikator, serta konsep tata kelola AI yang telah dikembangkan oleh penelitian sebelumnya. Tahap kedua adalah Comparative Framework Analysis, yaitu membandingkan berbagai AI maturity model berdasarkan dimensi, tujuan, tingkat kematangan, ruang lingkup, dan pendekatan implementasi guna mengidentifikasi kelebihan, kelemahan, dan kesenjangan penelitian. Tahap ketiga adalah Content Analysis untuk mengelompokkan, mengodekan, dan mensintesis konsep-konsep utama menjadi dimensi dan indikator yang terintegrasi. Tahap keempat merupakan proses Design Science Research, yaitu merancang

artefak desain berupa kerangka kerja kematangan AI yang baru berdasarkan hasil sintesis literatur. Diagram Prisma 2020 pada Gambar 2 berikut ini menjelaskan proses Systematic Literature Review (SLR) dengan lebih rinci.



Gambar 2. Diagram PRISMA 2020 untuk proses seleksi literatur pada Systematic Literature Review (SLR) dalam pengembangan Integrated AI Maturity Framework.

Analisis data dilakukan secara kualitatif menggunakan teknik thematic synthesis. Setiap model kematangan AI dianalisis berdasarkan dimensi yang digunakan, kemudian dilakukan proses pengodean terbuka (open coding), pengelompokan kategori (axial coding), dan sintesis konsep (selective coding) sehingga diperoleh dimensi inti yang membentuk Integrated AI Maturity Framework. Selanjutnya, setiap dimensi dipetakan ke dalam lima tingkat kematangan yang menggambarkan tahapan perkembangan implementasi AI mulai dari kondisi awal hingga tingkat optimal.

Artefak desain yang dihasilkan terdiri atas lima komponen utama, yaitu (1) model konseptual AI Maturity Framework, (2) matriks dimensi dan indikator kematangan AI, (3) lima tingkat kematangan implementasi AI, (4) instrumen penilaian konseptual, dan (5) peta jalan implementasi AI. Keseluruhan artefak tersebut dikembangkan untuk memberikan panduan

sistematis dalam mengevaluasi tingkat kematangan AI dan menyusun strategi peningkatan kapabilitas organisasi.

Keabsahan hasil penelitian dijaga melalui triangulasi sumber, yaitu membandingkan konsep yang diperoleh dari artikel ilmiah, standar internasional, serta dokumen lembaga riset dan industri yang kredibel. Selain itu, penelitian menerapkan audit trail dengan mendokumentasikan seluruh tahapan pencarian literatur, proses seleksi referensi, ekstraksi data, analisis komparatif, dan sintesis framework sehingga proses pengembangan dapat ditelusuri dan direplikasi oleh peneliti lain. Pendekatan tersebut bertujuan untuk meningkatkan kredibilitas, dependabilitas, dan transparansi hasil penelitian. Hasil analisis selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel komparatif, matriks sintesis dimensi, model konseptual, serta diagram Integrated AI Maturity Framework yang menggambarkan hubungan antardimensi, tingkat kematangan, dan peta jalan implementasi AI secara komprehensif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Komparatif AI Maturity Model

Analisis komparatif dilakukan terhadap berbagai AI Maturity Model yang diperoleh melalui proses Systematic Literature Review untuk mengidentifikasi karakteristik, persamaan, perbedaan, keunggulan, dan keterbatasan masing-masing model. Model yang dianalisis meliputi kerangka kerja yang dikembangkan oleh kalangan akademisi, lembaga standar internasional, perusahaan teknologi, dan lembaga riset, seperti Artificial Intelligence Maturity Model (Jöhnk et al., 2021), ISO/IEC 42001:2023, NIST AI Risk Management Framework (AI RMF 1.0), OECD AI Principles, MIT CISR Enterprise AI Maturity Model, IBM AI Adoption Maturity Model, serta beberapa model kematangan AI lainnya yang banyak digunakan dalam penelitian maupun praktik industri. Analisis dilakukan dengan membandingkan aspek tujuan pengembangan, ruang lingkup penerapan, dimensi yang digunakan, tingkat kematangan, pendekatan evaluasi, serta dukungan terhadap tata kelola AI, manajemen risiko, etika AI, transformasi digital, dan inovasi organisasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa belum terdapat satu model yang secara komprehensif mengintegrasikan seluruh dimensi tersebut dalam satu kerangka evaluasi yang utuh. Sebagian besar model masih berorientasi pada aspek teknologi, kualitas data, atau proses

bisnis, sedangkan dimensi strategis seperti tata kelola AI, manajemen risiko, budaya inovasi, dan transformasi digital belum memperoleh perhatian yang seimbang. Ringkasan hasil perbandingan masing-masing model disajikan pada Tabel 1, yang selanjutnya menjadi dasar dalam menyusun sintesis dimensi dan mengembangkan Integrated AI Maturity Framework yang diusulkan pada penelitian ini.

Tabel 1.
Perbandingan AI Maturity Models

No.	Model / Referensi	Tahun	Domain / Fokus	Dimensi Utama	Tingkat Kematangan	Kelebihan	Keterbatasan
1	Capability Maturity Model Integration (CMMI Institute)	2018	Organizational Capability	Process, Capability	5	Konsep maturity mapan	Tidak spesifik AI
2	Artificial Intelligence Maturity Models: A Systematic Literature Review (J. Hnk et al.)	2021	AI Maturity	Strategy, Data, Technology, Organization	Bervariasi	Merangkum berbagai AI maturity model	Belum menghasilkan framework terintegrasi
3	Characterizing Machine Learning Process (IBM Research)	2018	Machine Learning Process	Data, ML Lifecycle, Deployment	5	Fokus proses ML	Kurang membahas governance dan etika
4	IBM GenAI Adoption Maturity Model	2025	Generative AI	Governance, Technology, Operations	5	Relevan dengan Generative AI	Fokus pada ekosistem IBM
5	MIT CISR Enterprise AI Maturity Model	2024	Enterprise AI	Strategy, Value Creation, Organization	4	Menekankan nilai bisnis	Belum membahas etika AI secara mendalam
6	Gartner AI Maturity Model Toolkit	2025	Enterprise AI	Strategy, Governance, Data, Talent	5	Praktis untuk organisasi	Bersifat proprietary
7	AI Adoption Maturity Model White Paper (FiveS Team)	2024	AI Adoption	Leadership, Technology, Data	5	Mudah diterapkan	Belum teruji secara akademik
8	Development and Evaluation of a Maturity Model for AI Adoption	2024	AI Adoption	Organization, Technology, Capability	5	Memiliki evaluasi konseptual	Belum mengintegrasikan transformasi digital
9	AI Readiness Blueprint	2026	AI Readiness	Readiness, Governance, Technology	5	Fokus kesiapan AI	Belum membahas roadmap kematangan
10	AI Maturity in SMEs	2026	Small and Medium Enterprises	Capability, Organization, Data	5	Sesuai untuk UKM	Kurang adaptif untuk organisasi besar
11	Governance Maturity Modeling for AI-Driven Enterprise Ecosystems	2025	AI Governance	Governance, Ecosystem, Risk	5	Fokus tata kelola	Tidak mengukur kapabilitas teknologi
12	ISO/IEC 42001:2023	2023	AI Management System	Governance, Risk, Leadership, Improvement	Tidak menggunakan level maturity	Standar internasional AI	Bukan model kematangan
13	NIST AI Risk Management Framework (AI RMF 1.0)	2023	AI Risk Management	Govern, Map, Measure, Manage	Tidak menggunakan level maturity	Standar manajemen risiko AI	Tidak menyediakan maturity level
14	OECD AI Principles	2019	Responsible AI	Human-centered AI, Transparency, Accountability	Tidak menggunakan level maturity	Menjadi acuan global etika AI	Tidak dirancang sebagai alat evaluasi
15	Microsoft Responsible AI Maturity Model	2024	Responsible AI	Governance, Ethics, Technology	5	Menekankan AI yang bertanggung jawab	Fokus pada ekosistem Microsoft
16	Deloitte AI Governance Framework	2024	Enterprise Governance	Governance, Risk, Compliance	5	Mendukung tata kelola organisasi	Tidak memiliki indikator maturity rinci
17	PwC Responsible AI Framework	2024	Responsible AI	Ethics, Trust, Governance	5	Berorientasi bisnis	Belum mengintegrasikan budaya organisasi
18	Accenture AI Maturity Framework	2024	Digital Transformation	Strategy, Technology, Talent	5	Fokus transformasi digital	Kurang membahas AI Risk Management
19	McKinsey AI Transformation Framework	2024	Enterprise Transformation	Strategy, Data, Operating Model	5	Menekankan transformasi organisasi	Tidak menyediakan instrumen evaluasi
20	Integrated AI Maturity Framework (Penelitian ini)	2026	AI Governance & Digital Transformation	Strategi, Tata Kelola AI, Manajemen Risiko AI, Etika AI, Data, Teknologi, Kapabilitas & Talenta, Budaya Inovasi, Transformasi Digital	5	Mengintegrasikan sembilan dimensi, lima tingkat kematangan, artefak desain, instrumen penilaian konseptual, dan roadmap implementasi AI	Memerlukan validasi empiris pada berbagai sektor organisasi

Sintesis Dimensi Kematangan AI (AI Maturity)

Sintesis dimensi kematangan AI dilakukan melalui Content Analysis terhadap berbagai AI Maturity Model, standar internasional, dan literatur ilmiah yang telah lolos proses Systematic Literature Review. Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi dimensi-dimensi yang paling sering digunakan, mengelompokkan konsep-konsep yang memiliki kesamaan makna, serta mengintegrasikannya ke dalam kerangka kerja yang lebih komprehensif. Proses sintesis diawali dengan open coding untuk mengidentifikasi seluruh dimensi yang muncul pada setiap model, dilanjutkan dengan axial coding untuk mengelompokkan dimensi yang

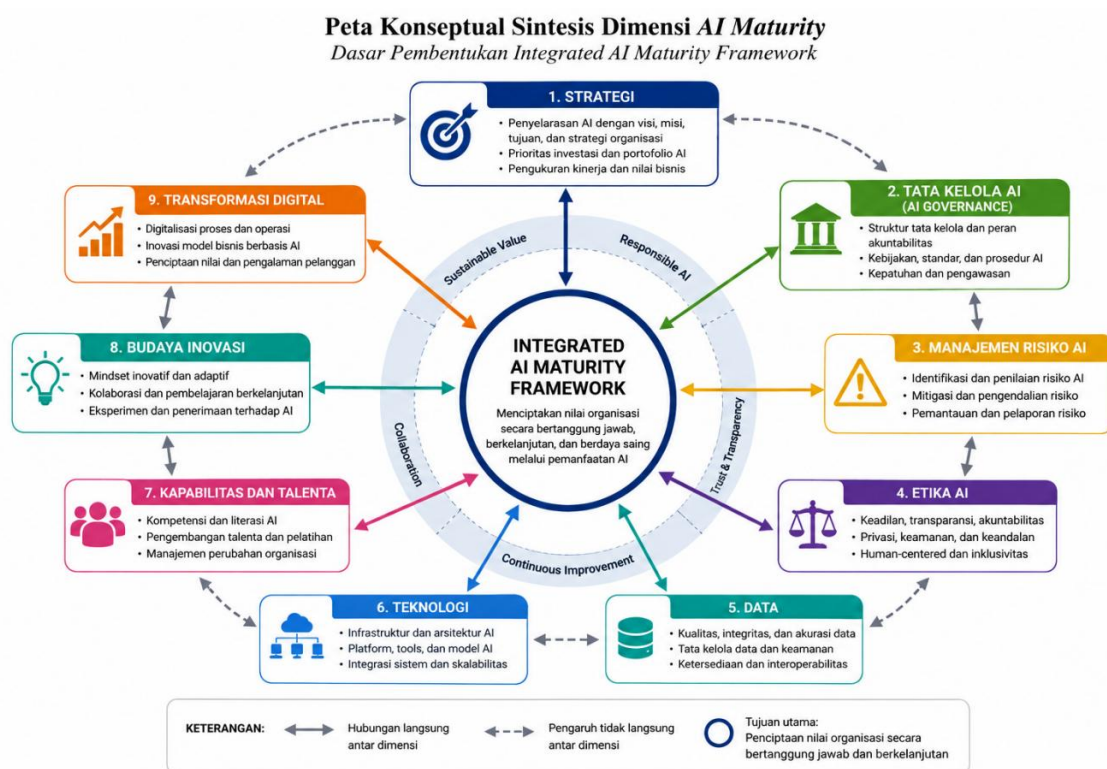
memiliki keterkaitan konseptual, kemudian diakhiri dengan selective coding untuk menetapkan dimensi inti yang menjadi fondasi Integrated AI Maturity Framework. Hasil sintesis menunjukkan bahwa berbagai model memiliki terminologi dan ruang lingkup yang beragam, namun secara konseptual dapat dipetakan ke dalam sembilan dimensi utama, yaitu strategi, tata kelola AI, manajemen risiko AI, etika AI, data, teknologi, kapabilitas dan talenta, budaya inovasi, serta transformasi digital. Kesembilan dimensi tersebut dipilih karena secara konsisten muncul pada berbagai penelitian dan standar internasional, serta saling melengkapi dalam merepresentasikan tingkat kematangan implementasi AI pada organisasi. Ringkasan hasil sintesis dimensi beserta frekuensi kemunculannya pada berbagai model kematangan AI disajikan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2.

Sintesis Dimensi Kematangan AI

No.	Dimensi	Definisi Singkat	Frekuensi Kemunculan	Sumber Utama	Alasan Dipilih
1	Strategi	Tingkat integrasi AI dengan visi, misi, sasaran strategis, dan kebijakan organisasi.	17/20	MIT CISR, Gartner, Deloitte, IBM, J 枚hnk et al. (2021)	Menjadi arah utama implementasi AI dan menentukan prioritas investasi organisasi.
2	Tata Kelola AI (AI Governance)	Mekanisme pengelolaan AI melalui kebijakan, struktur organisasi, akuntabilitas, kepatuhan, dan pengawasan.	18/20	ISO/IEC 42001, NIST AI RMF, OECD AI Principles, Gartner	Menjamin implementasi AI berlangsung transparan, akuntabel, dan sesuai regulasi.
3	Manajemen Risiko AI	Identifikasi, analisis, mitigasi, dan pemantauan risiko yang timbul selama siklus hidup AI.	17/20	NIST AI RMF, ISO/IEC 42001, Deloitte	Mengurangi risiko operasional, hukum, keamanan, dan reputasi organisasi.
4	Etika AI	Penerapan prinsip keadilan, transparansi, akuntabilitas, privasi, keamanan, dan keberpusatan pada manusia.	16/20	OECD AI Principles, UNESCO, ISO/IEC 42001, Microsoft Responsible AI	Mendorong implementasi AI yang bertanggung jawab (<i>Responsible AI</i>) dan meningkatkan kepercayaan pemangku kepentingan.
5	Data	Kualitas, integritas, keamanan, interoperabilitas, dan tata kelola data sebagai fondasi AI.	19/20	IBM, Gartner, MIT CISR, ISO/IEC 42001	Data merupakan aset utama yang menentukan kualitas model AI dan hasil analitik.
6	Teknologi	Infrastruktur komputasi, platform AI, perangkat lunak, integrasi sistem, dan kemampuan teknis organisasi.	20/20	IBM, Gartner, Microsoft, Accenture	Infrastruktur teknologi menentukan kesiapan implementasi AI secara efektif dan berkelanjutan.
7	Kapabilitas dan Talent	Kompetensi SDM, kepemimpinan, pelatihan, literasi AI, dan kemampuan organisasi mengelola perubahan.	18/20	MIT CISR, McKinsey, Gartner, IBM	Keberhasilan implementasi AI sangat dipengaruhi oleh kesiapan sumber daya manusia dan kepemimpinan.
8	Budaya Inovasi	Nilai, perilaku, kolaborasi, pembelajaran organisasi, dan kesiapan menerima inovasi berbasis AI.	15/20	McKinsey, Deloitte, MIT CISR	Budaya inovasi mempercepat adopsi AI dan meningkatkan kemampuan organisasi beradaptasi terhadap perubahan.
9	Transformasi Digital	Tingkat integrasi AI dalam transformasi proses bisnis, layanan, model bisnis, dan penciptaan nilai organisasi.	17/20	MIT CISR, Accenture, McKinsey, Gartner	AI merupakan penggerak utama transformasi digital dan inovasi organisasi secara berkelanjutan.

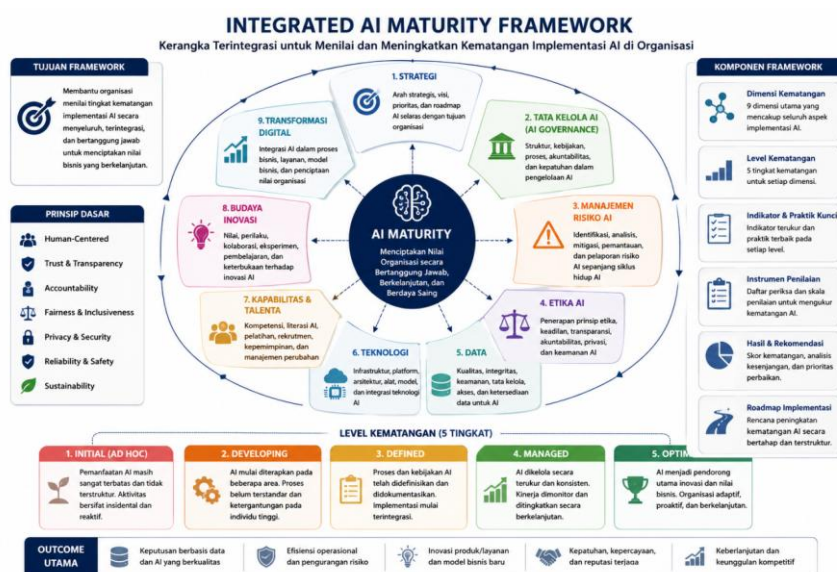
Berdasarkan Tabel 2 di atas, terlihat bahwa dimensi teknologi dan data merupakan komponen yang paling konsisten muncul pada berbagai AI Maturity Model, hal ini menunjukkan bahwa keduanya masih menjadi fondasi utama implementasi AI. Namun, perkembangan standar internasional seperti ISO/IEC 42001:2023, NIST AI Risk Management Framework, dan OECD AI Principles memperlihatkan pergeseran fokus menuju tata kelola AI, manajemen risiko, dan etika AI sebagai faktor yang sama pentingnya dengan aspek teknis. Selain itu, literatur terbaru dari MIT CISR, Gartner, IBM, dan McKinsey menekankan bahwa keberhasilan implementasi AI juga dipengaruhi oleh strategi organisasi, kapabilitas sumber daya manusia, budaya inovasi, serta transformasi digital. Berdasarkan sintesis tersebut, penelitian ini mengintegrasikan sembilan dimensi utama ke dalam Integrated AI Maturity Framework sehingga menghasilkan kerangka evaluasi yang lebih komprehensif dibandingkan model-model sebelumnya dan mampu memberikan panduan strategis bagi organisasi dalam meningkatkan kematangan implementasi AI secara bertahap dan berkelanjutan. Hubungan antardimensi sebagai dasar pengembangan Integrated AI Maturity Framework ditunjukkan pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Peta Konseptual Sintesis Dimensi AI Maturity

Pengembangan Integrated AI Maturity Framework

Pengembangan Integrated AI Maturity Framework merupakan tahapan utama dalam penelitian ini yang dilakukan menggunakan pendekatan Design Science Research (DSR) melalui proses sintesis hasil Systematic Literature Review, Comparative Framework Analysis, dan Content Analysis. Framework yang dihasilkan dirancang untuk mengatasi keterbatasan berbagai model kematangan AI yang umumnya masih berfokus pada aspek teknologi, data, atau proses bisnis secara terpisah. Berbeda dengan model-model tersebut, framework yang diusulkan mengintegrasikan sembilan dimensi utama, yaitu strategi, tata kelola AI, manajemen risiko AI, etika AI, data, teknologi, kapabilitas dan talenta, budaya inovasi, serta transformasi digital, ke dalam satu kerangka evaluasi yang komprehensif. Kesembilan dimensi tersebut saling berinteraksi untuk menggambarkan tingkat kesiapan dan kematangan implementasi AI secara menyeluruh, mulai dari aspek perencanaan strategis hingga penciptaan nilai organisasi melalui inovasi dan transformasi digital. Sebagai artefak utama penelitian, Integrated AI Maturity Framework menghasilkan model konseptual, matriks dimensi dan indikator, lima tingkat kematangan (Initial, Developing, Defined, Managed, dan Optimizing), instrumen penilaian konseptual, serta peta jalan implementasi AI yang dapat digunakan sebagai acuan bagi berbagai jenis organisasi dalam merencanakan, mengevaluasi, dan meningkatkan kapabilitas AI secara sistematis, bertanggung jawab, adaptif, dan berkelanjutan. Struktur konseptual framework yang diusulkan ditampilkan pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Integrated AI Maturity Framework

Matriks Dimensi, Tingkat Kematangan dan Indikator

Berdasarkan Tabel 3 berikut ini, setiap dimensi dievaluasi melalui indikator yang menggambarkan perkembangan kemampuan organisasi dari Level 1 (Initial) hingga Level 5 (Optimizing). Pada Level Initial, implementasi AI masih bersifat sporadis dan belum memiliki tata kelola yang jelas. Level Developing menunjukkan organisasi mulai membangun fondasi berupa kebijakan, infrastruktur, dan kompetensi dasar. Pada Level Defined, seluruh proses utama telah terdokumentasi dan diterapkan secara konsisten. Level Managed menandai bahwa implementasi AI telah dipantau menggunakan indikator kinerja, mekanisme audit, dan pengelolaan risiko yang sistematis. Selanjutnya, Level Optimizing menggambarkan kondisi ketika AI telah terintegrasi secara menyeluruh ke dalam strategi, tata kelola, budaya inovasi, dan transformasi digital organisasi sehingga mampu menciptakan nilai bisnis secara berkelanjutan melalui proses evaluasi dan perbaikan berkesinambungan.

Tabel 3.

Matriks Dimensi

No	Dimensi	Indikator Utama	Level 1: Initial	Level 2: Developing	Level 3: Defined	Level 4: Managed	Level 5: Optimizing
1	Strategi	Strategi AI, visi, peta jalan, dukungan pimpinan	Belum memiliki strategi AI	Mulai menyusun strategi AI	Strategi AI terdokumentasi dan selaras dengan strategi organisasi	Implementasi strategi dimonitor menggunakan KPI	Strategi AI dievaluasi dan diperbaiki secara berkelanjutan
2	Tata Kelola	Kebijakan, struktur organisasi, akuntabilitas, kepatuhan	Belum ada tata kelola AI	Kebijakan awal mulai disusun	Struktur tata kelola AI telah ditetapkan	Tata kelola berjalan dengan audit dan monitoring	Tata kelola AI terintegrasi dengan GRC organisasi
3	Manajemen Risiko	Identifikasi, analisis, mitigasi, monitoring risiko	Risiko AI belum diidentifikasi	Risiko utama mulai dipetakan	Proses manajemen risiko terdokumentasi	Risiko dimonitor secara berkala	Risk management bersifat prediktif dan adaptif
4	Etika	Transparansi, fairness, akuntabilitas, privasi	Belum ada pedoman etika AI	Pedoman etika mulai disusun	Etika AI diterapkan dalam proyek AI	Kepatuhan etika diaudit secara berkala	Budaya Responsible AI menjadi bagian organisasi
5	Data	Kualitas data, governance, interoperabilitas, keamanan	Data tersebar dan belum terkelola	Standar data mulai diterapkan	Tata kelola data terdokumentasi	Kualitas data dimonitor secara rutin	Data menjadi aset strategis organisasi
6	Teknologi	Infrastruktur AI, platform, integrasi sistem	Infrastruktur terbatas	Infrastruktur AI mulai dibangun	Platform AI telah terintegrasi	Infrastruktur dioptimalkan dan dipantau	Infrastruktur AI bersifat adaptif dan scalable
7	Kapabilitas dan Talenta	Kompetensi SDM, pelatihan, kepemimpinan	Kompetensi AI masih rendah	Pelatihan AI mulai dilakukan	Tim AI dan kompetensi telah terbentuk	Pengembangan kompetensi dilakukan secara berkelanjutan	Organisasi menjadi pusat pengembangan talenta AI
8	Budaya Inovasi	Kolaborasi, pembelajaran, inovasi, perubahan	Budaya inovasi belum terbentuk	Inovasi mulai didorong	Budaya kolaborasi dan pembelajaran berkembang	Inovasi menjadi bagian proses bisnis	Organisasi memiliki budaya inovasi berbasis AI yang kuat
9	Transformasi Digital	Digitalisasi proses, layanan, model bisnis	AI digunakan secara terbatas	AI mulai mendukung beberapa proses bisnis	AI terintegrasi pada proses utama organisasi	AI menghasilkan peningkatan kinerja yang terukur	AI menjadi penggerak utama transformasi dan inovasi organisasi

Lima Artefak Utama Hasil Penelitian

Penelitian ini menghasilkan lima artefak utama sebagai kontribusi konseptual dan praktis dalam pengembangan model kematangan implementasi kecerdasan artifisial pada organisasi. Artefak pertama berupa Integrated AI Maturity Framework, yaitu kerangka kerja konseptual yang mengintegrasikan sembilan dimensi utama, meliputi strategi, tata kelola AI, manajemen risiko AI, etika AI, data, teknologi, kapabilitas dan talenta, budaya inovasi, serta transformasi digital. Artefak kedua adalah Weighted AI Maturity Index (WAIMI) sebagai

metode kuantitatif untuk mengukur tingkat kematangan AI berdasarkan pembobotan setiap dimensi sehingga menghasilkan indeks kematangan yang objektif dan mudah diinterpretasikan. Artefak ketiga berupa AI Maturity Assessment Instrument yang terdiri atas 45 indikator penilaian berbasis skala Likert lima tingkat untuk mengevaluasi implementasi AI secara sistematis pada berbagai jenis organisasi. Artefak keempat adalah AI Maturity Dashboard, yaitu media visual yang menyajikan hasil evaluasi dalam bentuk indeks kematangan, skor setiap dimensi, grafik radar, dan rekomendasi prioritas peningkatan sehingga memudahkan proses analisis dan pengambilan keputusan. Adapun artefak kelima berupa AI Maturity Assessment System, yaitu prototipe aplikasi berbasis web yang mengintegrasikan instrumen penilaian, perhitungan WAIMI, visualisasi hasil evaluasi, serta penyusunan roadmap peningkatan kematangan AI secara otomatis. Kelima artefak tersebut saling melengkapi sehingga menghasilkan suatu ekosistem evaluasi kematangan AI yang komprehensif, terukur, dan dapat diimplementasikan sebagai dasar perencanaan tata kelola AI dan transformasi digital organisasi.

Peta Jalan Kematangan AI

Peta jalan (AI Maturity Roadmap) dikembangkan sebagai panduan strategis untuk membantu organisasi meningkatkan kematangan implementasi kecerdasan artifisial secara bertahap, sistematis, dan berkelanjutan berdasarkan hasil penilaian menggunakan Integrated AI Maturity Framework. Peta Jalan ini menggambarkan tahapan perkembangan organisasi mulai dari Initial, ketika implementasi AI masih bersifat sporadis dan belum didukung strategi maupun tata kelola yang jelas, menuju Developing, yaitu fase pembangunan fondasi melalui penyusunan kebijakan, penguatan infrastruktur, dan peningkatan kompetensi sumber daya manusia. Selanjutnya, pada tingkat Defined, organisasi telah memiliki proses, standar, dan mekanisme tata kelola AI yang terdokumentasi dan diterapkan secara konsisten. Tingkat Managed ditandai dengan implementasi AI yang terukur melalui indikator kinerja, pengelolaan risiko, audit, serta evaluasi berkala untuk memastikan efektivitas dan kepatuhan terhadap prinsip Responsible AI. Pada tingkat tertinggi, yaitu Optimizing, AI telah menjadi bagian integral dari strategi organisasi, mendorong inovasi berkelanjutan, meningkatkan kualitas pengambilan keputusan berbasis data, serta mempercepat transformasi digital yang adaptif. Dengan demikian, peta jalan yang diusulkan tidak hanya menunjukkan posisi kematangan organisasi, tetapi juga memberikan arah prioritas pengembangan pada setiap dimensi sehingga dapat menjadi acuan dalam penyusunan program peningkatan kapabilitas

AI yang terencana, terukur, dan selaras dengan tujuan strategis organisasi. Peta Jalan implementasi AI berdasarkan lima tingkat kematangan tersebut disajikan pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Peta Jalan implementasi AI Berdasarkan Lima Tingkat Kematangan

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Penelitian ini bertujuan mengembangkan Kerangka Kerja Kematangan Kecerdasan Artifisial (Integrated AI Maturity Framework) sebagai acuan untuk mengevaluasi tingkat kematangan implementasi AI dalam mendukung tata kelola dan transformasi digital organisasi. Pengembangan framework dilakukan menggunakan pendekatan Framework Development Study melalui tahapan Systematic Literature Review (SLR), Comparative Framework Analysis, Content Analysis, dan Design Science Research (DSR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa berbagai model kematangan AI yang telah dikembangkan sebelumnya masih cenderung berfokus pada aspek teknologi, data, atau proses bisnis, sehingga belum mengintegrasikan secara utuh aspek strategi, tata kelola AI, manajemen risiko AI, etika AI, kapabilitas organisasi, budaya inovasi, dan transformasi digital dalam satu kerangka evaluasi yang komprehensif.

Berdasarkan hasil sintesis literatur, penelitian ini menghasilkan Integrated AI Maturity Framework yang mengintegrasikan sembilan dimensi utama, yaitu strategi, tata kelola AI,

manajemen risiko AI, etika AI, data, teknologi, kapabilitas dan talenta, budaya inovasi, serta transformasi digital. Framework tersebut dilengkapi dengan lima tingkat kematangan (Initial, Developing, Defined, Managed, dan Optimizing) yang menggambarkan tahapan perkembangan implementasi AI secara sistematis. Selain itu, penelitian ini menghasilkan lima artefak desain yang saling terintegrasi, yaitu Integrated AI Maturity Framework, Weighted AI Maturity Index (WAIMI), AI Maturity Assessment Instrument yang terdiri atas 45 indikator penilaian, AI Maturity Dashboard, serta AI Maturity Assessment System berbasis web sebagai prototipe evaluasi kematangan AI. Kelima artefak tersebut memberikan kontribusi konseptual sekaligus praktis dalam menyediakan pendekatan yang lebih komprehensif untuk mengukur, memantau, dan meningkatkan kematangan implementasi AI pada berbagai jenis organisasi.

Secara teoretis, penelitian ini memperkaya kajian mengenai AI Maturity Model melalui integrasi berbagai perspektif, meliputi AI Governance, AI Risk Management, Responsible AI, pengembangan kapabilitas organisasi, serta transformasi digital ke dalam satu model konseptual yang utuh. Secara praktis, framework yang diusulkan dapat dimanfaatkan oleh organisasi sebagai acuan untuk melakukan evaluasi tingkat kematangan AI, mengidentifikasi kesenjangan implementasi pada setiap dimensi, menetapkan prioritas peningkatan, serta menyusun peta jalan pengembangan AI yang selaras dengan strategi organisasi dan prinsip tata kelola yang bertanggung jawab.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena framework yang dikembangkan bersifat konseptual dan dibangun berdasarkan sintesis literatur tanpa dilakukan pengujian empiris pada organisasi tertentu. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan validasi empiris terhadap Integrated AI Maturity Framework melalui studi kasus pada berbagai sektor, seperti pemerintahan, pendidikan, kesehatan, manufaktur, jasa, dan keuangan. Penelitian lanjutan juga dapat menguji reliabilitas dan validitas instrumen penilaian, menyempurnakan pembobotan Weighted AI Maturity Index (WAIMI) menggunakan metode seperti Analytic Hierarchy Process (AHP), Best-Worst Method (BWM), atau Fuzzy AHP, serta mengembangkan AI Maturity Assessment System menjadi aplikasi berbasis web yang mendukung evaluasi otomatis, visualisasi hasil, benchmarking antarlembaga, dan rekomendasi peta jalan implementasi AI secara adaptif. Pengembangan tersebut diharapkan dapat meningkatkan akurasi, kemudahan penggunaan, dan kebermanfaatan framework sehingga mampu menjadi salah satu referensi dalam

pengembangan tata kelola AI dan transformasi digital, khususnya pada organisasi di negara berkembang.

REFERENSI

1. Accenture. (2024). *The art of AI maturity: Advancing from practice to performance*. <https://www.accenture.com/us-en/insights/artificial-intelligence/ai-maturity-and-transformation>
2. Akkiraju, R., et al. (2018). *Characterizing machine learning process: A maturity framework*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/1811.04871>
3. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. (2020). *Strategi nasional kecerdasan artifisial Indonesia 2020–2045*. Sekretariat Nasional Kecerdasan Artifisial Indonesia. <https://korika.id/wp-content/uploads/2024/07/stranas-ka-2045.pdf>
4. Capability Maturity Model Integration Institute. (2025). *CMMI AIM*. ISACA. <https://cmmiinstitute.com/products/cmmi-artificial-intelligence-maturity>
5. Deloitte. (2026). *Three ways mature AI adopters can capture more digital value*. Deloitte Insights. <https://www.deloitte.com/us/en/insights/topics/emerging-technologies/ai-maturity-digital-value.html>
6. Gartner. (2025). *Gartner AI maturity model and AI roadmap toolkit*. <https://www.gartner.com/en/chief-information-officer/research/ai-maturity-model-toolkit>
7. IBM. (2025). *GenAI adoption maturity model*. <https://www.ibm.com/think/architectures/patterns/genai-adoption-maturity-model>
8. International Organization for Standardization. (2023). *ISO/IEC 42001:2023 information technology—Artificial intelligence—Management system*. <https://www.iso.org/standard/81230.html>
9. Jöhnk, J., Weißert, M., & Wyrski, K. (2021). Ready or not, AI comes: An interview study of organizational AI readiness factors. *PeerJ Computer Science*, 7, Article e661. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.661>

10. Luget, A., Asaftei, G. M., Roberts, R., Presten, B., & Ottenbreit, K. (2025, May 14). *Insights on responsible AI from the Global AI Trust Maturity Survey*. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/capabilities/tech-and-ai/our-insights/tech-forward/insights-on-responsible-ai-from-the-global-ai-trust-maturity-survey>
11. MIT Center for Information Systems Research. (2025). *Update on the enterprise AI maturity model*. Massachusetts Institute of Technology. <https://cisr.mit.edu/content/update-enterprise-ai-maturity-model>
12. National Institute of Standards and Technology. (2023). *AI risk management framework (AI RMF 1.0)*. U.S. Department of Commerce. <https://www.nist.gov/itl/ai-risk-management-framework>
13. Ndlovu, A. (2026). Governance maturity modeling for artificial intelligence-driven enterprise ecosystems. *International Journal of Data Governance and Privacy*, 3(1), 1–7. https://iaeme.com/Home/article_id/IJDGP_03_01_001
14. Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). *What are the OECD Principles on AI?* OECD Observer. <https://doi.org/10.1787/6ff2a1c4-en>
15. Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, Article n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
16. Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–77. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>
17. PricewaterhouseCoopers. (2025). *Responsible AI*. PwC. <https://www.pwc.com/gx/en/1/services/ai/responsible-ai.html>
18. Ramanna, K. K. (2026). AI readiness blueprint: Turning ambiguity into opportunity. *International Journal of Artificial Intelligence and Machine Learning*, 110–126. <https://doi.org/10.51483/IJAIML.6.2s.2026.110-126>
19. Sadiq, A., Arsalan, A., Khan, M. A., & Colleagues. (2021). *Artificial intelligence maturity model: A systematic literature review*. *PeerJ Computer Science*, 7, Article e661. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.661>

-
20. Sawang, S., & Sornlertlamvanich, V. (2026). *Artificial intelligence (AI) maturity in small and medium-sized enterprises: A framework of internalized and ecosystem-embedded capabilities* (arXiv:2603.08728). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2603.08728>
 21. Sonntag, M., Mehmman, S., Mehmman, J., & Teuteberg, F. (2024). Development and evaluation of a maturity model for AI deployment capability of manufacturing companies. *Information Systems Management*, 42(1), 37–67. <https://doi.org/10.1080/10580530.2024.2319041>
 22. Tao, X., Nie, J., & Lee, K. (2018). *Characterizing machine learning process: A maturity framework*. IBM Research. <https://arxiv.org/abs/1811.04871>
 23. Twani, E., Sallam, H., Shaalan, I., & Neimand, S. (2024). *The artificial intelligence (AI) adoption maturity model: A roadmap for school, college, and university leadership* [White paper]. FiveS Digital. <https://www.fivesteam.com.py/wp-content/uploads/2024/10/AI-Adoption-Maturity-Model-White-Paper.pdf>
 24. Vorvoreanu, M., Heger, A., Passi, S., Dhanorkar, S., Kahn, Z., & Wang, R. (2023). *Responsible AI maturity model* (MSR-TR-2023-26). Microsoft Research. <https://www.microsoft.com/en-us/research/publication/responsible-ai-maturity-model/>
 25. Weill, P., Woerner, S. L., & Sebastian, I. M. (2024). *Building enterprise AI maturity*. MIT Center for Information Systems Research. https://cisr.mit.edu/publication/2024_1201_EnterpriseAIMaturityModel_WeillWoernerSebastian