

Digital Transformation as a Strategy for Building Adaptive Pesantren Management Systems

Transformasi Digital sebagai Strategi Membangun Manajemen Pesantren Adaptif dalam Ekosistem Bisnis Modern

Fitra Putri Oganda¹ , Po Abas Sunarya² , Marviola Hardini³ , Sondang Visiana Sihotang^{4*} ,

Ramiro Santiago Ikhsan⁵ , Maulana Abbas⁶ 

^{1,2,3,4}Faculty of Economics and Business, University of Raharja, Indonesia

⁵Ilearning Incorporation, Colombia

⁶PT. Invals Gaya Cipta, Indonesia

¹fitra.putri@raharja.info, ²abas@raharja.info, ³marviola@raharja.info, ⁴sondang@raharja.info, ⁵santiagosan199@ilearning.co,

⁶abbas@raharja.info

*Corresponding Author

Article Info

Article history:

Penyerahan Februari 7, 2025

Revisi September 30, 2025

Diterima November 20, 2025

Diterbitkan Desember 3, 2025

Keywords:

Digital Transformation

Islamic Education

Pesantren

Digital Literacy

Industry 4.0

Kata Kunci:

Transformasi Digital

Pendidikan Islam

Pesantren

Literasi Digital

Industri 4.0



ABSTRACT

Digital transformation has become a central force in reshaping the educational ecosystem in the era of Industry 4.0. In Islamic education, particularly within pesantren, digitalization plays a strategic role in improving digital literacy, promoting social inclusion, and strengthening community engagement. **This study aims** to examine how digital transformation can be effectively implemented in pesantren management through adaptive strategies that integrate technology, learning innovation, and organizational governance. A **qualitative approach** was used, with data collected from 30 in-depth interviews involving educators, students, pesantren administrators, parents, and educational technology experts. Additional data were obtained through 3–5 observations of digital activities, internal documentation, and a review of 25–40 relevant academic sources. Data analysis was conducted through data reduction, thematic categorization, and triangulation across interviews, observations, and documentation. The findings show that **digital transformation** enables pesantren to enhance management adaptability, improve learning experiences, and strengthen collaboration with external stakeholders. The success of these digital initiatives is influenced by leadership commitment, human resource readiness, and community participation. The study also highlights that digital literacy programs support students' preparedness for an increasingly technology-driven global environment. **This study contributes** to the discourse on digital education in Islamic institutions by offering practical insights for policymakers and pesantren leaders in balancing tradition with innovation, emphasizing the need for strategic planning and capacity development to ensure sustainable and mission-aligned digital practices.

This is an open access article under the [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



ABSTRAK

Transformasi digital telah menjadi kekuatan utama dalam membentuk kembali ekosistem pendidikan di era Industri 4.0. Dalam pendidikan Islam, khususnya di pesantren, digitalisasi berperan strategis dalam meningkatkan literasi digital, mendorong inklusi sosial, dan memperkuat keterlibatan komunitas. **Penelitian ini bertujuan** untuk mengkaji bagaimana transformasi digital dapat diterapkan secara efektif dalam manajemen pesantren melalui strategi adaptif yang

mengintegrasikan teknologi, inovasi pembelajaran, dan tata kelola organisasi. Penelitian ini menggunakan **pendekatan kualitatif**, dengan data diperoleh dari 30 wawancara mendalam melibatkan pendidik, santri, pengelola pesantren, orang tua, dan ahli teknologi pendidikan. Data tambahan dikumpulkan melalui 3–5 observasi aktivitas digital, dokumentasi internal lembaga, serta telaah terhadap 25–40 literatur akademik yang relevan. Analisis data dilakukan melalui reduksi data, kategorisasi tematik, dan triangulasi dari wawancara, observasi, dan dokumentasi. Temuan penelitian menunjukkan bahwa **transformasi digital** memungkinkan pesantren meningkatkan adaptabilitas manajemen, memperkaya pengalaman belajar, dan memperkuat kolaborasi dengan pemangku kepentingan eksternal. Keberhasilan inisiatif digital dipengaruhi oleh komitmen kepemimpinan, kesiapan sumber daya manusia, dan partisipasi komunitas. Penelitian ini juga menegaskan bahwa program literasi digital mendukung kesiapan santri dalam menghadapi lingkungan global yang semakin berbasis teknologi. **Penelitian ini berkontribusi** pada pengembangan wacana pendidikan digital di institusi Islam dengan memberikan wawasan praktis bagi pembuat kebijakan dan pengelola pesantren dalam menyeimbangkan tradisi dengan inovasi, serta menekankan pentingnya perencanaan strategis dan pengembangan kapasitas untuk mewujudkan praktik digital yang berkelanjutan.

This is an open access article under the [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



DOI: <https://doi.org/10.34306/abdi.v6i2.1195>

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah CC-BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

©Penulis memegang semua hak cipta

1. PENDAHULUAN

Di era Industri 4.0, perkembangan teknologi digital telah menjadi kekuatan utama yang mendorong perubahan signifikan pada berbagai sektor kehidupan, termasuk pendidikan. Teknologi seperti internet, kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), *big data*, *Internet of Things* (IoT), dan *cloud computing* tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi telah membentuk ulang cara manusia bekerja, berkomunikasi, dan memperoleh informasi. Dalam konteks pendidikan, transformasi digital menghadirkan paradigma pembelajaran baru yang lebih dinamis, kolaboratif, dan berorientasi pada kebutuhan masa depan [1]. Pendidikan Islam, khususnya di pesantren, sebagai institusi yang memiliki peran strategis dalam membentuk karakter, moral, dan kompetensi generasi muda, turut terdorong untuk beradaptasi dengan perkembangan teknologi ini [2]. Modernisasi pendidikan pesantren menjadi sangat penting untuk memastikan bahwa nilai-nilai keislaman tetap relevan dan dapat diajarkan secara efektif di tengah perubahan sosial yang semakin dipengaruhi oleh teknologi digital. Transformasi ini juga selaras dengan *Sustainable Development Goals* (SDG 4) (*Quality Education*), yang menekankan pentingnya pemerataan akses pendidikan berkualitas, peningkatan kompetensi tenaga pendidik, dan pendidikan yang inklusif bagi seluruh lapisan masyarakat [3].

Transformasi digital dalam pendidikan Islam, khususnya di pesantren, membuka peluang besar bagi lembaga untuk memperluas jangkauan pembelajaran, meningkatkan efisiensi administrasi, serta menghadirkan pengalaman belajar yang lebih personal dan adaptif melalui teknologi [4]. Pemanfaatan platform pembelajaran daring, *Learning Management System* (LMS), dan berbagai aplikasi Islami memungkinkan santri mengakses materi kapan saja dan di mana saja, sehingga batasan geografis tidak lagi menjadi kendala utama dalam memperoleh pendidikan berkualitas. Digitalisasi ini juga meningkatkan keterhubungan antara pendidik, santri, dan orang tua, serta mendukung kolaborasi lintas lembaga dan komunitas global, sejalan dengan *SDG 9* (*Industry, Innovation, and Infrastructure*), yang menekankan pentingnya pembangunan infrastruktur yang inklusif dan teknologi yang mendukung inovasi di berbagai sektor, termasuk pendidikan Islam [5].

Namun demikian, transformasi digital di pesantren juga menghadirkan berbagai tantangan yang tidak bisa diabaikan. Ketimpangan akses terhadap perangkat digital dan jaringan internet masih terjadi di sejumlah wilayah, terutama di daerah terpencil, sehingga kesenjangan ini berpotensi menghambat pemerataan pendidikan [6]. Selain itu, kemampuan pendidik dan santri dalam mengoperasikan teknologi secara bijak dan efektif menjadi faktor kunci keberhasilan digitalisasi pendidikan Islam. Literasi digital yang rendah dapat menghambat proses pembelajaran, menurunkan efektivitas penggunaan teknologi, dan berpotensi menimbulkan kesalahpahaman dalam mengakses konten digital keislaman [7]. Kekhawatiran terhadap pengaruh negatif teknologi, seperti konten yang tidak sesuai nilai-nilai Islam, berkurangnya interaksi sosial tatap muka, dan risiko penyalahgunaan teknologi, menjadi isu penting yang perlu diantisipasi. Hal ini sejalan dengan *SDG 10*

(*Reduced Inequalities*), yang menekankan pengurangan kesenjangan akses terhadap sumber daya, termasuk literasi dan teknologi digital, sehingga semua santri memiliki kesempatan yang setara untuk berkembang [8].

Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji implementasi transformasi digital dalam pendidikan Islam, baik di pesantren maupun institusi pendidikan lainnya, dengan fokus pada peluang, tantangan, dan strategi adaptif yang dapat diadopsi [9]. Pendekatan deskriptif kualitatif memungkinkan peneliti menggali pemahaman mendalam dari pendidik, santri, dan pengguna teknologi mengenai efektivitas aplikasi pembelajaran daring, platform Islami, serta sistem manajemen digital berbasis *cloud*. Selain memberikan kontribusi akademik dengan memperkaya literatur mengenai digitalisasi pendidikan Islam, penelitian ini juga menawarkan rekomendasi praktis bagi pesantren, lembaga pendidikan, pemerintah, dan pemangku kepentingan terkait, untuk mendorong adaptasi teknologi yang inklusif, etis, dan berkelanjutan. Dengan demikian, pendidikan Islam, khususnya pesantren, dapat membekali santri tidak hanya dengan nilai-nilai keislaman dan karakter yang kuat [10], tetapi juga dengan literasi digital dan kompetensi abad ke-21 yang relevan, selaras dengan arah pembangunan berkelanjutan dan agenda transformasi digital nasional.

2. PENELITIAN TERDAHULU

2.1. Konsep Transformasi Digital

Transformasi digital secara konseptual dipahami sebagai proses integrasi teknologi digital ke dalam seluruh aktivitas [11], proses operasional, dan sistem manajemen suatu organisasi sehingga menghasilkan perubahan mendasar dalam cara organisasi memberikan nilai dan layanan. Dalam dunia pendidikan, transformasi digital bukan sekadar adopsi perangkat teknologi, tetapi sebuah perubahan paradigma yang mencakup modernisasi kurikulum [12], digitalisasi administrasi, pengembangan kompetensi digital SDM pendidikan, serta adaptasi budaya belajar berbasis teknologi. Transformasi digital juga mencerminkan kesiapan lembaga dalam merespons kebutuhan era Industri 4.0 yang ditandai dengan meningkatnya penggunaan *emerging technologies* seperti *Artificial Intelligence (AI)*, *Internet of Things (IoT)*, *big data*, *robotics*, *blockchain*, dan *cloud computing*.

Dalam konteks pendidikan, integrasi teknologi digital menghadirkan peluang untuk meningkatkan kualitas pembelajaran melalui personalisasi materi, automasi administrasi, peningkatan monitoring peserta didik, serta pembelajaran berbasis data. Proses transformasi digital juga menempatkan pendidik sebagai fasilitator yang tidak hanya menguasai konten [13], tetapi juga kompetensi digital untuk merancang pembelajaran yang kreatif dan relevan. Pada pendidikan Islam, konsep transformasi digital menjadi krusial karena lembaga pendidikan harus memastikan bahwa modernisasi sistem tetap selaras dengan nilai-nilai keislaman sembari mempersiapkan peserta didik memasuki dunia yang semakin terdigitalisasi. Dengan demikian, transformasi digital dipandang sebagai proses strategis jangka panjang yang membutuhkan infrastruktur, regulasi [14], budaya digital, serta kesiapan SDM yang baik.

2.2. Pendidikan Islam dan Digitalisasi

Pendidikan Islam memiliki rekam jejak panjang yang terus berkembang mengikuti perubahan zaman, dimulai dari pola pengajaran tradisional berbasis halaqah dan pesantren hingga munculnya lembaga formal seperti madrasah dan perguruan tinggi Islam [15]. Modernisasi pendidikan Islam tidak terlepas dari pengaruh globalisasi dan perkembangan teknologi digital yang mendorong lembaga pendidikan untuk memperbaharui metode dan sistem pembelajaran [16]. Digitalisasi menghadirkan peluang besar bagi pendidikan Islam melalui *e-learning*, perpustakaan digital, platform kajian Islami, dan aplikasi edukatif yang menyediakan materi Al-Qur'an, tafsir, hadis, dan disiplin ilmu keislaman lainnya. Teknologi memungkinkan pembelajaran berlangsung lebih fleksibel, terutama bagi peserta didik dengan keterbatasan mobilitas atau tinggal di wilayah terpencil. Melalui platform digital [17], santri atau siswa dapat mengakses kajian ulama dari berbagai daerah tanpa harus hadir secara fisik, sehingga pendidikan Islam dapat menjadi lebih inklusif, adaptif, dan selaras dengan kebutuhan masyarakat modern.

Namun, digitalisasi juga menghadirkan berbagai tantangan yang perlu diperhatikan secara serius oleh lembaga pendidikan Islam. Tantangan tersebut meliputi kesenjangan literasi digital, keterbatasan kompetensi pendidik dalam memanfaatkan perangkat dan platform teknologi secara optimal [18], serta tingginya risiko paparan konten yang bertentangan dengan nilai-nilai Islam apabila tidak diawasi dengan baik. Selain itu, masih terdapat lembaga yang menghadapi keterbatasan infrastruktur digital, seperti perangkat pembelajaran, jaringan internet yang memadai, dan sistem manajemen pembelajaran yang terstandarisasi. Oleh karena itu, adopsi digitalisasi harus dilakukan secara terencana dan berkelanjutan [19], dengan mempertimbangkan kesiapan lembaga, penguatan etika penggunaan teknologi, serta pengembangan kurikulum yang mendukung pembelajaran

berbasis digital sehingga transformasi digital dapat memberikan manfaat maksimal tanpa mengabaikan nilai-nilai keislaman [20].

2.3. Literasi Digital dan Inklusi Sosial dalam Pendidikan

Literasi digital merupakan salah satu fondasi utama dalam membangun ekosistem pendidikan berbasis teknologi [21], dan menjadi kompetensi esensial yang wajib dimiliki oleh pendidik maupun peserta didik di era Industri 4.0. Literasi digital tidak sekadar diartikan sebagai kemampuan teknis dalam mengoperasikan perangkat komputer, gawai, atau aplikasi pembelajaran, tetapi juga mencakup seperangkat keterampilan yang jauh lebih komprehensif. Keterampilan tersebut meliputi kemampuan mencari informasi secara efektif [22], mengevaluasi kredibilitas sumber secara kritis, mengelola data dengan aman, memanfaatkan teknologi secara produktif, serta memahami risiko-risiko digital seperti misinformasi, pelanggaran privasi, dan penyalahgunaan konten. Dalam konteks pendidikan Islam, literasi digital memiliki peran yang lebih kompleks karena bukan hanya berfungsi sebagai kemampuan teknis, melainkan juga mencakup dimensi etis dan moral untuk memastikan bahwa penggunaan teknologi dan informasi digital tetap berada dalam koridor nilai-nilai keislaman [18]. Dengan demikian, literasi digital dalam pendidikan Islam menuntut keseimbangan antara penguasaan teknologi dan internalisasi akhlak mulia dalam setiap aktivitas berbasis digital.

Selain literasi digital, konsep inklusi sosial juga sangat relevan dan tidak terpisahkan dari upaya penguatan pendidikan Islam berbasis digital. Digitalisasi pendidikan memiliki potensi besar untuk memperluas akses pembelajaran secara lebih merata, terutama bagi kelompok masyarakat yang sebelumnya mengalami hambatan geografis, sosial, ataupun ekonomi. Melalui teknologi digital [23], lembaga pendidikan Islam dapat menjangkau peserta didik di wilayah terpencil, menyediakan materi pembelajaran yang fleksibel, serta melibatkan komunitas yang lebih beragam dalam proses pendidikan. Namun demikian, tantangan kesenjangan digital (*digital divide*) masih menjadi isu krusial yang perlu diatasi. Kesenjangan ini mencakup keterbatasan akses internet yang stabil, ketersediaan perangkat elektronik yang memadai, kemampuan penggunaan teknologi yang berbeda-beda antar individu, serta kurangnya dukungan kebijakan untuk pemerataan sarana digital [24, 25]. Ketidakmerataan tersebut berpotensi menghambat tujuan besar pendidikan digital yang ingin memberikan kesempatan belajar yang lebih inklusif bagi semua kalangan.

Literatur pendidikan menegaskan bahwa penguatan literasi digital dan inklusi sosial memiliki hubungan erat dengan pembangunan pendidikan yang berkeadilan dan berkelanjutan [26, 27]. Upaya untuk meningkatkan kompetensi digital, memperluas akses teknologi, dan memberdayakan masyarakat dalam ekosistem digital sejalan dengan tujuan global pembangunan berkelanjutan, seperti *Sustainable Development Goals* (SDG 4) yang berfokus pada peningkatan kualitas pendidikan dan *Sustainable Development Goals* (SDG 10) yang menekankan pengurangan ketimpangan [28]. Oleh karena itu, pengembangan pendidikan Islam berbasis digital tidak hanya memerlukan inovasi teknologi, tetapi juga strategi pemerataan akses, penyediaan pelatihan literasi digital secara sistematis, serta penguatan kapasitas sosial agar seluruh lapisan masyarakat dapat terlibat dan merasakan manfaat digitalisasi. Dengan pendekatan yang komprehensif tersebut, transformasi digital dalam pendidikan Islam dapat terwujud secara lebih adil [29], efektif, dan berkelanjutan.

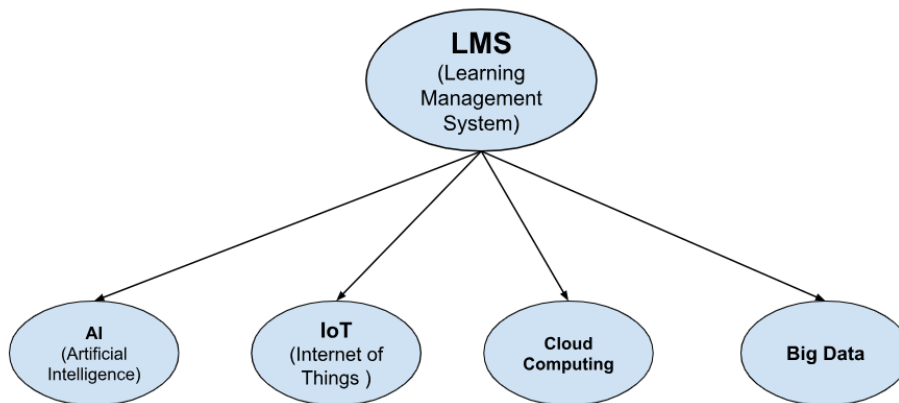
2.4. Teknologi Kunci Industri 4.0 dan Implementasinya dalam Pendidikan Islam

Era Industri 4.0 ditandai oleh hadirnya berbagai teknologi canggih yang menghadirkan perubahan fundamental dalam proses pendidikan, baik dari sisi metode pembelajaran maupun pengelolaan lembaga. Teknologi seperti *Artificial Intelligence* (AI), *Internet of Things* (IoT), *big data*, dan *cloud computing* tidak lagi menjadi konsep teoretis, tetapi telah diterapkan secara luas dalam berbagai sistem pendidikan modern [30]. AI, misalnya, berkontribusi dalam menyediakan pembelajaran adaptif (*adaptive learning*) dan personalisasi materi sehingga peserta didik dapat mengakses materi sesuai kebutuhan, kemampuan, dan ritme belajar masing-masing. IoT memungkinkan terbentuknya lingkungan belajar yang saling terhubung melalui perangkat pintar yang dapat memonitor aktivitas pembelajaran secara *real time*, sementara *big data* berperan penting dalam mendukung proses evaluasi berbasis data melalui analisis pola belajar, preferensi peserta didik, hingga prediksi capaian pembelajaran. Di sisi lain, *cloud computing* memberikan kemudahan akses terhadap materi ajar, penyimpanan data yang fleksibel, serta kolaborasi daring yang dapat dilakukan dari berbagai lokasi tanpa batasan geografis [31].

Dalam konteks pendidikan Islam, integrasi teknologi Industri 4.0 menunjukkan perkembangan yang signifikan dan telah mempengaruhi cara lembaga pendidikan mengelola proses pembelajaran. Berbagai lembaga pendidikan Islam mulai mengadopsi *Learning Management System* (LMS) berbasis *cloud* untuk mengatur materi, tugas, penilaian, dan interaksi antara pendidik serta peserta didik [32]. Selain itu, penggunaan aplikasi

Al-Qur'an digital dengan fitur audio-visual interaktif, platform kajian daring, dan aplikasi pembelajaran keislaman yang dapat diakses melalui perangkat mobile turut mendukung proses pendidikan yang lebih fleksibel [33]. Kelas virtual juga semakin banyak dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran jarak jauh, terutama pascapandemi, sehingga memungkinkan peserta didik menerima kajian atau pelajaran dari ustadz dan guru di berbagai daerah [34]. Penggunaan teknologi ini terbukti mampu meningkatkan fleksibilitas, kolaborasi, serta efektivitas pembelajaran, sekaligus memperluas jangkauan dakwah dan penyebaran ilmu pengetahuan Islam ke masyarakat yang lebih luas [35].

Meskipun memberikan banyak manfaat, implementasi teknologi Industri 4.0 dalam pendidikan Islam tetap membutuhkan kesiapan yang komprehensif dari berbagai aspek. Lembaga pendidikan perlu memastikan ketersediaan infrastruktur digital yang memadai, termasuk jaringan internet yang stabil, perangkat pendukung, serta sistem keamanan data untuk melindungi informasi sensitif [36]. Selain itu, kompetensi digital pendidik menjadi faktor kunci keberhasilan digitalisasi pembelajaran, karena pemanfaatan teknologi harus disertai keterampilan pedagogis yang sesuai. Tantangan lain yang perlu diperhatikan adalah pengawasan terhadap konten digital agar tetap sejalan dengan nilai-nilai keislaman dan tidak mengarahkan peserta didik pada informasi yang tidak sesuai prinsip moral [37]. Dengan demikian, penggunaan teknologi Industri 4.0 dalam pendidikan Islam tidak hanya mencerminkan kesiapan lembaga menghadapi perkembangan global, tetapi juga mendukung pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDG 9) (*Industry, Innovation, and Infrastructure*) yang menekankan pentingnya pemanfaatan inovasi dan teknologi dalam meningkatkan kualitas pendidikan dan pemerataan akses pembelajaran seperti LMS [38].



Gambar 1. Learning Management System

Gambar 1 menunjukkan hubungan antara *Learning Management System* (LMS) dan empat teknologi utama Industri 4.0, yaitu *Artificial Intelligence* (AI), *Internet of Things* (IoT), *Cloud Computing*, dan *Big Data*. Keempat teknologi ini digambarkan sebagai elemen pendukung yang terhubung langsung dengan LMS, menandakan bahwa LMS berfungsi sebagai pusat pengelolaan dan integrasi teknologi dalam ekosistem pembelajaran digital [39]. Melalui keterhubungan ini, LMS mampu memanfaatkan kemampuan AI, IoT, *Cloud Computing*, dan *Big Data* untuk mendukung proses pembelajaran yang lebih efisien dan terstruktur. Model tersebut menegaskan bahwa implementasi LMS dalam pendidikan Islam tidak berdiri sendiri, melainkan diperkuat oleh teknologi-teknologi digital yang menyediakan dukungan data, konektivitas, penyimpanan, dan analitik. Dengan demikian, gambar ini menunjukkan bahwa keberhasilan sistem pembelajaran digital dalam konteks pendidikan Islam sangat bergantung pada integrasi antara LMS dan fondasi teknologi Industri 4.0 yang mendukung proses pembelajaran modern [40]. Integrasi ini memungkinkan pesantren merancang pengalaman belajar yang lebih adaptif sesuai kebutuhan santri dan memastikan setiap proses pembelajaran berjalan secara terukur berbasis data. Selain itu, dukungan teknologi tersebut menjadikan LMS lebih fleksibel dalam mengelola konten, meningkatkan interaksi antara pendidik dan santri, serta memperluas jangkauan pembelajaran secara berkelanjutan.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah pendekatan deskriptif kualitatif, yang bertujuan untuk memberikan pemahaman mendalam mengenai bagaimana teknologi digital diimplementasikan dalam pendidikan Islam serta bagaimana dinamika proses tersebut berlangsung di lapangan [41]. Pendekatan ini dipilih karena mampu menangkap fenomena secara holistik melalui eksplorasi pengalaman, persepsi, dan praktik yang dilakukan oleh pendidik, peserta didik, maupun pengelola lembaga pendidikan Islam. Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder [42], yang diperoleh melalui berbagai teknik pengumpulan data seperti wawancara mendalam, studi literatur, serta observasi langsung terhadap aktivitas pembelajaran dan penggunaan teknologi digital di lingkungan lembaga pendidikan. Penggunaan kombinasi sumber data memungkinkan peneliti memperoleh gambaran yang lebih lengkap dan objektif mengenai konteks penelitian. Rincian metode penelitian, termasuk jenis data [43], teknik pengumpulan data, serta proses analisis yang digunakan, disajikan dalam Tabel 1 berikut sebagai acuan untuk menggambarkan alur dan prosedur metodologis yang diterapkan dalam studi ini.

Tabel 1. Komponen dan Deskripsi Metodologi Penelitian

Aspek Penelitian	Deskripsi
Pendekatan Penelitian	Deskriptif kualitatif (juga menggunakan pendekatan campuran jika terdapat data kuantitatif)
Sumber Data	Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara langsung dengan para pendidik, siswa, maupun pengelola lembaga pendidikan Islam untuk mendapatkan informasi yang bersifat kontekstual dan aktual. Sementara itu, data sekunder berasal dari berbagai literatur, laporan, dan jurnal akademik yang relevan sebagai pendukung analisis dan sebagai dasar untuk memperkuat temuan penelitian. Kedua jenis data ini saling melengkapi dalam memberikan gambaran komprehensif mengenai topik yang dikaji
Teknik Pengumpulan Data	Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi studi literatur, wawancara terstruktur dan semi-terstruktur, serta observasi pada lembaga pendidikan. Selain itu, survei <i>online</i> juga dapat digunakan sebagai metode tambahan secara opsional
Analisis Data	Pendekatan tematik untuk data kualitatif, serta analisis statistik sederhana untuk data kuantitatif

Tabel 1 menyajikan rangkuman metode penelitian yang digunakan dalam studi ini, meliputi pendekatan penelitian, sumber data, teknik pengumpulan data, serta metode analisis data. Penyajian tabel ini bertujuan untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai landasan metodologis yang digunakan dalam memahami implementasi transformasi digital pada pendidikan Islam di era Industri 4.0. Dengan format yang ringkas dan terstruktur [44], tabel ini memudahkan pembaca dalam mengidentifikasi alur penelitian serta kontribusi masing-masing aspek metodologis terhadap keseluruhan proses analisis.

3.2. Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder yang saling melengkapi untuk memberikan gambaran komprehensif terkait implementasi transformasi digital dalam pendidikan Islam. Data primer diperoleh melalui 30 wawancara mendalam, yang melibatkan *Multi-stakeholder*: pendidik 10, santri 10, pengelola 5, orang tua 3, ahli teknologi 2 yang telah menerapkan teknologi digital dalam proses pembelajaran. Wawancara ini tidak hanya berfungsi untuk menggali informasi teknis mengenai pemanfaatan teknologi digital, tetapi juga menelusuri pengalaman, persepsi, serta dinamika interaksi para pemangku kepentingan dalam menghadapi perubahan ekosistem pembelajaran berbasis digital. Selain itu, penelitian ini juga melakukan 2 kali observasi langsung pada aktivitas pembelajaran digital dan penggunaan berbagai platform pendidikan di lingkungan pesantren, sehingga peneliti dapat melihat secara langsung praktik implementasi teknologi dalam konteks operasional dan budaya lembaga. Proses ini memungkinkan peneliti menggali pengalaman empiris, tantangan lapangan, serta persepsi pemangku kepentingan terhadap efektivitas teknologi

pendidikan [45].

Data sekunder dikumpulkan melalui penelaahan 23 sumber literatur, terdiri dari buku referensi, artikel jurnal ilmiah, laporan penelitian, dan publikasi akademik yang membahas isu pendidikan Islam, transformasi digital, serta teknologi pendidikan. Sumber-sumber ini tidak hanya digunakan sebagai acuan pendukung, tetapi juga sebagai pijakan teoretis yang memperkaya sudut pandang analisis penelitian. Data sekunder ini berfungsi sebagai landasan teoritis dan kerangka analitis untuk memperkuat interpretasi terhadap temuan lapangan, sehingga pemahaman yang diperoleh dapat disusun secara lebih sistematis dan terarah. Integrasi antara data primer dan data sekunder memungkinkan penelitian menghasilkan analisis yang lebih mendalam, objektif, dan komprehensif terkait dinamika implementasi digitalisasi pendidikan Islam [46].

3.3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa metode yang saling melengkapi untuk memperoleh informasi yang mendalam dan akurat mengenai implementasi transformasi digital dalam pendidikan Islam. Langkah awal yang dilakukan adalah studi literatur dengan menelaah berbagai sumber tertulis, seperti artikel jurnal, buku ilmiah, laporan penelitian, serta publikasi akademik lainnya yang relevan dengan topik digitalisasi pendidikan dan perkembangan teknologi dalam konteks pendidikan Islam. Studi literatur ini berfungsi untuk membangun kerangka teoretis, memahami penelitian terdahulu [47], serta mengidentifikasi kesenjangan penelitian yang ingin dijawab dalam studi ini.

Selain itu, pengumpulan data juga dilakukan melalui wawancara terstruktur dan semi terstruktur kepada pendidik, siswa, serta pengelola lembaga pendidikan Islam yang telah mengadopsi teknologi digital dalam proses pembelajaran. Wawancara ini memberikan ruang bagi responden untuk menguraikan pengalaman langsung, kendala yang mereka hadapi, strategi adaptasi, serta persepsi mereka terhadap efektivitas teknologi dalam mendukung kegiatan belajar mengajar. Untuk memperkaya pemahaman mengenai penerapan digitalisasi, penelitian ini juga melakukan observasi langsung di beberapa lembaga pendidikan Islam yang telah menerapkan teknologi digital [48]. Observasi ini memungkinkan peneliti melihat secara nyata bagaimana perangkat digital, platform pembelajaran, dan sistem manajemen digunakan dalam praktik, termasuk interaksi pengguna dan dinamika operasional di lingkungan lembaga.

Apabila diperlukan, penelitian juga memanfaatkan survei *online* untuk menjangkau responden dalam jumlah lebih besar, khususnya untuk mengumpulkan informasi mengenai pandangan, pengalaman, dan tingkat kesiapan digital para pengguna teknologi pendidikan [49]. Survei *online* dipilih karena mampu menjangkau responden dari berbagai wilayah secara cepat, efisien, dan fleksibel. Melalui kombinasi metode pengumpulan data tersebut, penelitian ini mampu menghasilkan gambaran yang lebih komprehensif dan reliabel mengenai proses transformasi digital dalam pendidikan Islam [50].

3.4. Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis menggunakan pendekatan tematik, yaitu suatu proses analisis kualitatif yang berfokus pada pengidentifikasian, pengorganisasian, dan interpretasi pola atau tema utama yang muncul dari data lapangan [51]. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk menggali makna mendalam dari pengalaman para informan serta memahami bagaimana transformasi digital diterapkan dan dirasakan dalam konteks pendidikan Islam. Proses analisis dilakukan melalui beberapa tahap [52], seperti membaca ulang seluruh data secara menyeluruh, melakukan proses pengkodean awal, mengelompokkan kode menjadi tema, dan kemudian menginterpretasikan hubungan antar tema untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif.

Selain itu, apabila penelitian menghasilkan data kuantitatif pendukung, analisis statistik sederhana digunakan untuk memberikan penjelasan tambahan terhadap temuan kualitatif. Teknik kuantitatif tersebut dapat berupa perhitungan frekuensi [53], persentase, atau statistik deskriptif dasar lainnya yang berfungsi memperkuat validitas temuan dan memberikan pembandingan objektif terhadap hasil analisis tematik. Integrasi antara pendekatan kualitatif dan data kuantitatif opsional ini bertujuan untuk memperkaya gambaran mengenai implementasi dan dampak transformasi digital dalam pendidikan Islam. Dengan demikian, keseluruhan proses analisis ini diharapkan mampu menghasilkan pemahaman yang lebih lengkap, utuh, dan mendalam terhadap fenomena yang diteliti.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi Teknologi Digital dalam Pendidikan Islam

Implementasi teknologi digital dalam pendidikan Islam terlihat semakin nyata melalui berbagai aspek kegiatan pembelajaran dan pengelolaan institusi [54]. Pada proses belajar mengajar, pemanfaatan aplikasi pembelajaran daring seperti *Zoom*, *Google Classroom*, serta berbagai aplikasi Islami khusus, misalnya *Qur'an Digital*, *Tafsir online*, atau platform kajian interaktif telah memberikan kemudahan bagi siswa untuk mengakses materi pendidikan secara fleksibel tanpa dibatasi ruang dan waktu. Aplikasi-aplikasi tersebut tidak hanya memfasilitasi penyampaian materi dan diskusi secara virtual, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang lebih personal melalui fitur multimedia yang mendukung pemahaman siswa terhadap materi keislaman. Dengan demikian, penerapan teknologi digital pada proses pembelajaran mampu meningkatkan aksesibilitas [55], efektivitas, serta keberlanjutan pembelajaran, terutama bagi lembaga pendidikan yang ingin memperluas jangkauan layanan pendidikannya.

Selain itu, sistem manajemen pendidikan berbasis digital juga mulai banyak diadopsi oleh lembaga pendidikan Islam. Teknologi seperti *Zoom*, *Google Classroom*, (LMS) dan aplikasi administrasi berbasis *cloud* dimanfaatkan untuk mengelola berbagai kebutuhan operasional, seperti data siswa, penjadwalan kegiatan belajar mengajar, distribusi materi ajar, hingga pelaporan hasil belajar secara *real time*. Penggunaan sistem ini mempermudah koordinasi antara pendidik, tenaga kependidikan, dan siswa [56], sekaligus meningkatkan efisiensi dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan lembaga. Melalui digitalisasi manajemen pendidikan, lembaga pendidikan Islam dapat menghadirkan proses administrasi yang lebih tertata, transparan, dan responsif terhadap kebutuhan pengguna, sehingga mendukung tujuan transformasi digital dalam meningkatkan kualitas layanan pendidikan Islam secara keseluruhan.

4.2. Dampak Transformasi Digital

Transformasi digital dalam pendidikan Islam membawa dampak yang signifikan, baik dari sisi positif maupun tantangan yang harus diantisipasi. Dari sisi positif, digitalisasi telah meningkatkan efisiensi administrasi lembaga pendidikan Islam. Berbagai proses seperti pendaftaran siswa, pengelolaan data akademik [57], hingga administrasi keuangan kini dapat dilakukan dengan lebih cepat, akurat, dan terintegrasi melalui sistem berbasis digital. Selain itu, pemanfaatan teknologi juga memperluas aksesibilitas pembelajaran, terutama bagi siswa yang berada di daerah terpencil. Melalui aplikasi pembelajaran jarak jauh dan platform *e-learning*, mereka dapat memperoleh sumber belajar berkualitas tanpa harus menghadiri kelas secara fisik [58]. Transformasi digital juga mendorong terjadinya kolaborasi global dalam dunia pendidikan Islam. Dengan adanya platform digital, lembaga pendidikan dapat berpartisipasi dalam seminar internasional, kelas virtual lintas negara, hingga pertukaran informasi antarlembaga yang memperkaya wawasan keilmuan.

Namun demikian, perubahan ini juga menimbulkan dampak negatif yang perlu mendapat perhatian serius. Salah satu tantangan terbesar adalah ketimpangan teknologi antar lembaga pendidikan [59], di mana tidak semua institusi memiliki infrastruktur digital yang memadai, sehingga menimbulkan kesenjangan akses antara sekolah yang sudah maju secara teknologi dan yang belum. Selain itu, rendahnya literasi digital di kalangan pendidik dan peserta didik menjadi hambatan tersendiri dalam optimalisasi penggunaan teknologi. Banyak dari mereka yang belum sepenuhnya memahami cara memanfaatkan perangkat digital secara efektif dan aman. Tantangan lain yang tak kalah penting adalah potensi masuknya konten digital yang tidak sesuai dengan nilai-nilai Islam. Tanpa adanya pengawasan yang tepat, siswa dapat terekspos pada informasi yang kurang relevan atau bahkan bertentangan dengan prinsip moral Islam. Karena itu [60], transformasi digital perlu diimbangi dengan kebijakan, literasi digital, dan kontrol konten yang kuat untuk memastikan teknologi digunakan secara bijaksana dan tetap sejalan dengan nilai-nilai pendidikan Islam.

4.3. Diskusi Temuan

Diskusi terhadap temuan penelitian menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh sejalan dengan teori-teori mengenai transformasi digital yang menekankan bahwa pemanfaatan teknologi mampu meningkatkan efisiensi, aksesibilitas, serta kualitas proses pembelajaran [61]. Hasil penelitian memperkuat pandangan bahwa integrasi teknologi dalam pendidikan tidak hanya mempercepat proses administrasi dan memperluas akses terhadap sumber belajar, tetapi juga memungkinkan terciptanya pengalaman belajar yang lebih fleksibel. Namun demikian, temuan ini juga menegaskan pentingnya kesiapan infrastruktur dan kompetensi literasi digital sebagai prasyarat keberhasilan implementasi transformasi digital [62], sebagaimana telah disebutkan dalam berbagai literatur terkait. Ketiadaan dukungan infrastruktur yang memadai atau rendahnya kemampuan pengguna

dalam mengoperasikan teknologi dapat menjadi faktor penghambat yang signifikan bagi lembaga pendidikan Islam dalam mengoptimalkan pemanfaatan teknologi digital [63].

Selain itu, penelitian ini menyoroti beberapa rekomendasi penting untuk meningkatkan keberhasilan implementasi digitalisasi dalam pendidikan Islam [64]. Pelatihan literasi digital menjadi salah satu langkah yang sangat diperlukan agar pendidik dan peserta didik memiliki kemampuan yang cukup dalam menggunakan perangkat digital dan memanfaatkan platform pembelajaran secara efektif. Peningkatan infrastruktur teknologi, terutama di wilayah atau lembaga yang masih tertinggal dalam hal akses internet dan perangkat digital, juga menjadi prioritas agar transformasi digital dapat berjalan secara merata. Di sisi lain, pengawasan terhadap konten digital perlu diperkuat untuk memastikan bahwa materi yang digunakan dalam proses pembelajaran tetap sesuai dengan nilai-nilai Islam dan tidak bertentangan dengan prinsip moral yang dianut oleh lembaga pendidikan Islam. Dengan menerapkan rekomendasi tersebut secara konsisten, implementasi transformasi digital diharapkan dapat berjalan lebih optimal dan memberikan dampak positif yang lebih luas bagi dunia pendidikan Islam, baik dari segi kualitas pembelajaran maupun pemerataan akses terhadap teknologi pendidikan.

5. MANAJERIAL IMPLIKASI

Berdasarkan hasil penelitian, manajer lembaga pendidikan Islam sebaiknya segera menginisiasi transformasi digital secara terencana dengan membangun fondasi infrastruktur dan kapabilitas SDM secara simultan. Hal ini meliputi pengadaan perangkat keras dan perangkat lunak, penyediaan akses internet andal, serta institusionalisasi pelatihan literasi dan kompetensi digital bagi pengajar dan staf administrasi. Manajemen perlu menyusun kebijakan internal dan prosedur operasional yang jelas terkait penggunaan platform digital agar adopsi teknologi tidak sekadar formalitas, tetapi benar-benar mendukung efektivitas proses belajar-mengajar dan operasional. Dengan demikian, lembaga dapat memperkuat daya saing, meningkatkan efisiensi sumber daya, sekaligus menjawab tantangan globalisasi dan perkembangan ekosistem digital.

Selanjutnya, pimpinan lembaga idealnya mengadopsi kerangka manajemen adaptif dan berbasis nilai dengan memperhatikan aspek etika, konten, dan relevansi kultural dalam penggunaan teknologi. Hal ini mencakup pembentukan tim pengawas konten digital, regulasi tata kelola data dan privasi, serta mekanisme monitoring dan evaluasi berkala atas efektivitas penggunaan teknologi. Di samping itu, manajer juga dianjurkan menggali peluang kolaborasi dengan pemangku kepentingan misalnya melalui kemitraan global, jaringan berbasis teknologi, atau integrasi platform Islami untuk memperluas akses sumber belajar, memperkaya kurikulum, serta memperkuat posisi lembaga dalam ekosistem pendidikan modern. Dengan pendekatan manajerial adaptif dan nilai sentris, lembaga pendidikan Islam dapat menjadi lebih relevan, inklusif, dan responsif terhadap dinamika zaman.

6. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa transformasi digital memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas pendidikan Islam, khususnya di pesantren, di era Industri 4.0. Implementasi teknologi digital, mulai dari aplikasi pembelajaran daring, platform Kajian Islami, hingga sistem manajemen pendidikan berbasis *cloud*, telah meningkatkan efektivitas proses belajar mengajar, mempermudah pengelolaan administrasi pesantren, dan memperluas akses pembelajaran bagi santri di berbagai wilayah. Dampak positif lainnya mencakup peningkatan efisiensi administratif, kemudahan kolaborasi antara pendidik, santri, dan pemangku kepentingan, serta kemampuan pesantren untuk beradaptasi dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21. Namun, penelitian ini juga mengidentifikasi tantangan signifikan, seperti ketimpangan infrastruktur digital, rendahnya literasi digital pendidik dan santri, serta risiko munculnya konten digital yang tidak sesuai nilai-nilai Islam.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan yang mengintegrasikan dimensi teknis dan nilai-nilai keislaman dalam implementasi transformasi digital di pesantren. Analisis ini menekankan bahwa keberhasilan digitalisasi pendidikan Islam tidak hanya bergantung pada kesiapan teknologi dan infrastruktur, tetapi juga pada kesiapan budaya, kompetensi digital, serta regulasi yang memastikan penggunaan teknologi secara etis dan sesuai ajaran Islam. Implikasi praktis penelitian ini mencakup pentingnya pelatihan literasi digital untuk pendidik dan santri, pengembangan kebijakan strategis pesantren, serta penguatan mekanisme pengawasan konten untuk mendukung transformasi digital yang berkelanjutan dan inklusif.


Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar ruang lingkup studi diperluas, mencakup lebih banyak pesantren dan variasi tipe lembaga pendidikan Islam. Kajian mendatang dapat mengeksplorasi hambatan struktural dan sosial akibat ketimpangan akses teknologi, serta menilai dampak jangka panjang digitalisasi terhadap

kualitas hasil belajar santri. Selain itu, riset lebih lanjut diperlukan untuk mengidentifikasi model implementasi teknologi yang paling efektif bagi pesantren, agar transformasi digital dapat memberikan manfaat maksimal tanpa mengesampingkan nilai-nilai keislaman yang menjadi fondasi utama pendidikan Islam.

7. DEKLARASI

7.1. Tentang Penulis


Fitra Putri Oganda (FP)  <https://orcid.org/0000-0002-4590-0657>

Po Abas Sunarya (PA)  <https://orcid.org/0000-0002-3869-2837>

Marviola Hardini (MH)  <https://orcid.org/0000-0003-3336-2131>

Sondang Visiana Sihotang (SV)  <https://orcid.org/0009-0008-4042-5798>

Ramiro Santiago Ikhsan (RS)  <https://orcid.org/0009-0005-3957-8576>

Maulana Abbas (MA)  <https://orcid.org/0009-0009-0137-9650>

7.2. Kontribusi Penulis

Konseptualisasi: FP; Metodologi: SV; Perangkat Lunak: PA; Validasi: MA dan MH; Analisis Formal: SV dan FP; Investigasi: PA; Sumber daya: MA; Kurasi Data: RS; Penulisan Draf Awal: FP dan MH; Peninjauan dan Penyuntingan Tulisan: RS dan PA; Visualisasi: MA; Semua penulis, FP, PA, MH, SV, RS, dan MA, telah membaca dan menyetujui naskah yang telah diterbitkan.

7.3. Pernyataan Ketersediaan Data

Data yang disajikan dalam studi ini tersedia atas permintaan dari penulis terkait.

7.4. Pendanaan

Penulis tidak menerima dukungan finansial untuk pengabdian, kepenulisan, dan/atau penerbitan artikel ini.

7.5. Deklarasi Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa mereka tidak memiliki konflik kepentingan, baik secara finansial maupun hubungan pribadi, yang dapat memengaruhi pekerjaan yang dilaporkan dalam makalah ini

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Murdianto, "Adaptation strategies of islamic boarding schools in lombok in facing the digital age," *Scaffolding: Jurnal Pendidikan Islam dan Multikulturalisme*, vol. 3, no. 1, pp. 76–92, 2021.
- [2] S. Bahri, N. Najiburrahman *et al.*, "Digital transformation in pesantren: The kyai's role in improving educational services," *Indonesian Journal of Education and Social Studies*, vol. 3, no. 2, pp. 61–72, 2024.
- [3] R. L. M. Siahaan, J. Arianti, and N. Thalib, "Perkembangan pendidikan berkualitas di indonesia: Analisis sdgs 4," *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, vol. 4, no. 2, pp. 975–985, 2023.
- [4] H. Hamdan, D. Sunaryo, and J. Edwards, "Catalyzing sdg 4: A strategic management and edupreneurship initiatives," *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, vol. 7, no. 2, pp. 411–423, 2025.
- [5] H. Amin, "Pemberdayaan teknologi dalam manajemen pendidikan pesantren: Studi kasus pesantren 4.0," *Raudhah Proud To Be Professionals: Jurnal Tarbiyah Islamiyah*, vol. 9, no. 2, pp. 520–530, 2024.
- [6] I. R. Maulana, U. Rahardja, N. Azizah, M. Rakhmansyah, and M. A. Komara, "Leveraging ipfs to build secure and decentralized websites in the web 3.0 era," *IAIC Transactions on Sustainable Digital Innovation (ITSDI)*, vol. 7, no. 1, pp. 1–12, 2025.
- [7] M. T. A. Kusuma, F. Muharom, and M. Jandra, "Transformation of pesantren education management in the digital era (analysis of tradition adaptation through educational innovation theory)," *Educational Studies and Research Journal*, vol. 2, no. 1, pp. 48–56, 2025.
- [8] Q. Aini, D. Manongga, U. Rahardja, I. Sembiring, and Y.-M. Li, "Understanding behavioral intention to use of air quality monitoring solutions with emphasis on technology readiness," *International Journal of Human-Computer Interaction*, vol. 41, no. 8, pp. 5079–5099, 2025.

- [9] R. Damayanti, H. Setiadi, P. Laksono, and J. Triyono, "Strategi analisis swot pada pengembangan website pusat studi: Dukungan diseminasi persebaran informasi: Swot analysis and research centre website development for supporting dissemination and information spread out," *Technomedia Journal*, vol. 9, no. 3, pp. 285–295, 2025.
- [10] C. Lukita, A. W. A. Rahman, I. N. Hikam, and U. Rahardja, "Integrating strategic management with sdg 10 for sustainable development and equity," *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, vol. 7, no. 2, pp. 638–649, 2025.
- [11] T. Budiharso, S. Bakri, and S. Sujito, "Transformation of education system of the pesantren in indonesia from the dutch colony to democratic era," *Journal of Social Studies Education Research*, vol. 14, no. 4, pp. 179–206, 2023.
- [12] D. Anggraeni, A. Afroni, A. Zubaidah, G. Irfanullah *et al.*, "Adaptation and transformation of pesantren education in facing the era of muslim society 5.0," *Nazhruna: Jurnal Pendidikan Islam*, vol. 7, no. 3, pp. 705–726, 2024.
- [13] M. A. Kurniawan and E. Puspitasari, "Metamorfosis santri digital: Transformasi pembelajaran kitab kuning melalui podcast interaktif pesantren modern," *Indonesian Society and Religion Research*, vol. 2, no. 2, 2025.
- [14] L. Magdalena, A. Nuche, A. Aprillia, S. Setiawan *et al.*, "Penerapan outcome-based education dalam pengajaran manajemen pemasaran dan studi benchmarking: Penerapan outcome based education dalam pengajaran manajemen pemasaran dan studi benchmarking," *ADI Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 5, no. 2, pp. 150–159, 2025.
- [15] A. Setiawan, "Integrating digital literacy and entrepreneurship in pesantren curriculum for economic empowerment," *Edu Spectrum: Journal of Multidimensional Education*, vol. 1, no. 1, pp. 48–55, 2024.
- [16] T. Lestari, A. Rahmayana, and F. Agustiana, "Transformation of pesantren education in the digital era: Ai innovation and adaptation for technology-based learning," *Electronic Integrated Computer Algorithm Journal*, vol. 2, no. 2, pp. 86–90, 2025.
- [17] S. Halimah, A. Yusuf, and K. Safiudin, "Pesantren education management: The transformation of religious learning culture in the age of disruption," *Nidhomul Haq: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, vol. 9, no. 3, pp. 648–666, 2024.
- [18] K. Mahfudi, E. N. Fadillah, T. S. Goh, E. Fitriyanti, L. Aroha *et al.*, "Transformasi manajemen pendidikan tinggi berbasis data dan blockchain: Transformation of higher education management based on data and blockchain," *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 2, pp. 127–136, 2025.
- [19] C. Nikmatullah, W. Wahyudin, N. Tarihoran, and A. Fauzi, "Digital pesantren: Revitalization of the islamic education system in the disruptive era," *Al-Izzah: Jurnal Hasil-Hasil Penelitian*, pp. 1–14, 2023.
- [20] A. M. Budiman, M. Fatahillah, A. R. M. Akib *et al.*, "Strategic management practices in pesantren: Innovations for enhancing educational quality and organizational sustainability," *MOJEM: Malaysian Online Journal of Educational Management*, vol. 13, no. 2, pp. 86–97, 2025.
- [21] S. Suwendi, C. B. Gama, M. F. F. Farabi, F. Fuady, and A. Arman, "Roles and challenges of pesantren intellectual networks," *Jurnal Ilmiah Islam Futura*, vol. 24, no. 2, pp. 453–470, 2024.
- [22] M. I. Soleh, "Transformation of administration in modern islamic boarding schools (pondok pesantren) in indonesia," *Journal Of Education And Religious Studies*, vol. 4, no. 02, pp. 50–58, 2024.
- [23] M. A. Faizin, "Islamic boarding education management reform: Transformation strategies to improve competitiveness and relevance," *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, vol. 16, no. 2, pp. 2497–2506, 2024.
- [24] S. A. Calista, "Revolutionizing pesantren in the society 5.0 era: The synergy of digitalization, ai, and smart education management," in *Proceeding of International Conference on Islamic Boarding School*, vol. 2, no. 1, 2025.
- [25] M. Thoyib, B. Ngoh, B. Badrudin, and L. A. Karisma, "Innovative change strategies for excellence in islamic education: Insights from indonesia and thailand," *Jurnal Pendidikan Islam*, vol. 10, no. 1, pp. 63–74, 2024.
- [26] R. A. Sunarjo, M. H. R. Chakim, S. Maulana, and G. Fitriani, "Management of educational institutions through information systems for enhanced efficiency and decision-making," *International Transactions on Education Technology (ITEE)*, vol. 3, no. 1, pp. 47–61, 2024.
- [27] A. A. Bustomi, K. Saiban, Z. Rozikin, S. Suadi, and A. Armiah, "Media literacy, digital exposure, governance and trust in pesantren sustainability: the moderating role of management openness in the post-truth

- era,” *Management & Accounting Review (MAR)*, vol. 24, no. 2, pp. 417–446, 2025.
- [28] U. Rahardja, P. Silvia, S. Hakiki, L. Devi *et al.*, “Pengaruh prinsip syariah pada manajemen dan kualitas tata kelola pendidikan: The influence of sharia principles on management and quality of educational governance,” *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 2, pp. 108–117, 2025.
- [29] S. Juhri, *Manajemen Pendidikan Islam Berbasis Pesantren Di Era Digital*. NAS Media, 2025.
- [30] I. Huzali, “Strategi kepemimpinan dalam manajemen pendidikan pesantren di era digital leadership strategies in islamic boarding school education management in the digital era,” in *Proceedings of International Conference on Educational Management*, vol. 2, no. 2, 2024, pp. 37–53.
- [31] I. Geraldina and S. V. Sihotang, “Mengintegrasikan teknologi blockchain dalam pendidikan tinggi: Meningkatkan transparansi dan keamanan dalam kredensial akademik,” *ADI Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 5, no. 1, pp. 72–79, 2024.
- [32] M. H. Imroni, “Strategic transformation in islamic boarding school education marketing: Optimizing digital potential and social networks,” in *Proceedings of International Conference on Educational Management*, vol. 2, no. 2, 2024, pp. 381–399.
- [33] A. Chomsah, “Digitalisasi pesantren diluncurkan untuk jaga khasanah nusantara dan keislaman,” Jan. 2024.
- [34] A. Iriani, Q. Aini, E. Maria, A. Khoirunisa, and N. Septiani, “Kekuatan pendorong utama di balik adopsi pemasaran digital oleh startup,” *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, vol. 3, no. 2, pp. 150–156, 2022.
- [35] K. Anwarudin and G. S. Akbar, “Strategi pondok pesantren dalam membangun ekosistem pendidikan kewirausahaan,” *NIĀMULILMI: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, vol. 7, no. 1, pp. 41–59, 2022.
- [36] F. Rachman and M. Hosnan, “Modernisasi pendidikan pesantren di indonesia: Inovasi, tantangan, dan peluang menuju lembaga pendidikan islam berdaya saing global,” *Jurnal Pemikiran dan Ilmu Keislaman*, vol. 8, no. 1, pp. 21–41, 2025.
- [37] M. A. A. Budi, M. G. L. Putra, and L. H. Atrinawati, “Improving helpdesk capability in perum peruri through service catalog management based on itil v3,” *International Journal of Cyber and IT Service Management*, vol. 2, no. 2, pp. 117–126, 2022.
- [38] Y. I. Tanjung, F. Festiyed, S. Diliarosta, A. Asrizal, F. Arsih, M. A. Fadillah, and G. Makrooni, “Culturally responsive teaching in science education and its relationship with technopreneurship,” *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, vol. 7, no. 2, pp. 387–399, 2025.
- [39] T. Yugo, “Improving the quality of islamic education through pesantren-based management in indonesia,” *Journal of Educational Research and Practice*, vol. 3, no. 2, pp. 238–254, 2025.
- [40] R. M. R. Muzakky, R. Mahmuudy, and A. R. Faristiana, “Transformasi pesantren menghadapi era revolusi digital 4.0,” *ALADALAH: Jurnal Politik, Sosial, Hukum Dan Humaniora*, vol. 1, no. 3, pp. 241–255, 2023.
- [41] S. N. Aripin, H. Hadinata, and D. Kurnia, “Dampak akuntansi manajemen dari digitalisasi,” *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, vol. 4, no. 2, pp. 109–115, 2023.
- [42] S. P. Maghribi and K. S. Mujahadah, “Strategi pondok pesantren dalam meningkatkan proses belajar siswa di pondok pesantren nida al-qur’an temanggung,” *Socius: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*, vol. 3, no. 1, 2025.
- [43] R. W. Astuti and A. Rohman, “Sistem pendukung keputusan dalam menentukan karyawan terbaik dengan menggunakan metode simple additive weighting (saw): Decision support system for determining the best employees using the simple additive weighting (saw) method,” *Technomedia Journal*, vol. 9, no. 1, pp. 17–28, 2024.
- [44] W. Widodo, “Manajemen pendidikan entrepreneur di pondok pesantren: Model, strategi, dan tantangan,” *TAUJIH: Jurnal Pendidikan Islam*, vol. 7, no. 01, pp. 86–108, 2025.
- [45] K. W. K. A. S. Utara, “Transformasi digital: Pesantren pkp manado launching studio multimedia,” <https://sulut.kemenag.go.id/berita/508062/Transformasi-Digital%3A-Pesantren-PKP-Manado-Launching-Studio-Multimedia>, Oct. 2024.
- [46] R. Aprianto, C. Lukita, A. Sutarman, R. A. Sunarjo, R. N. Muti, and E. Dolan, “Facing global dynamics with effective strategy: A tasted organizational change management approach,” *International Journal of Cyber and IT Service Management*, vol. 5, no. 1, pp. 1–11, 2025.
- [47] M. S. Nugraha, A. S. Mudriansah, D. Alih, R. Widianengsih, and Y. S. Aisyah, “Strategi adaptasi sistem penjaminan mutu pendidikan islam di era disrupsi digital,” *Jurnal Pendidikan Indonesia: Teori, Penelitian, Dan Inovasi*, vol. 5, no. 3, 2025.
-

- [48] M. A. Akbar, M. A. Musthofa *et al.*, “Model pemberdayaan ekonomi santri berbasis digital entrepreneurship melalui pelatihan tiktok seller di lingkungan pesantren,” *SiNORA*, vol. 1, no. 2, pp. 65-71–65-71, 2025.
- [49] T. Nurhaeni, R. Azka, N. S. Arasid, M. Sunengsih, and R. Evans, “Big data analytics and online promotional strategies to boost digital business sales: Analisis big data dan strategi promosi online untuk meningkatkan penjualan bisnis digital,” *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, vol. 6, no. 1, pp. 33–44, 2025.
- [50] A. Pebriana, D. Dudung, and D. Y. Heryadi, “Pengembangan pondok pesantren melalui program kewirausahaan untuk kemandirian pesantren,” *Mikroba: Jurnal Ilmu Tanaman, Sains Dan Teknologi Pertanian*, vol. 1, no. 3, pp. 21–28, 2024.
- [51] M. Asdar, M. W. Abdullah, and R. D. A. Parmitasari, “Pengendalian strategi bisnis di era digital: Inovasi ekonomi islam di indonesia,” *JOVISHE: Journal of Visionary Sharia Economy*, vol. 2, no. 1, pp. 1–13, 2023.
- [52] B. A. Saputra and S. Nurjanah, “Revitalisasi konsep teologis abu hasan al-asyari dalam transformasi pendidikan pesantren tradisional di era digital,” *Teologis: Jurnal Agama dan Pemikiran*, vol. 1, no. 2, pp. 50–64, 2025.
- [53] K. Lutfiyah, M. S. Maarif, Y. H. Asnawi, and L. D. Arsyianti, “Optimizing islamic boarding school edupreneurship through internet of things adoption and fuzzy analytical hierarchy process,” *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, vol. 7, no. 1, pp. 1–12, 2025.
- [54] M. G. Hardini, T. Khaizure, and G. Godwin, “Exploring the effectiveness of e-learning in fostering innovation and creative entrepreneurship in higher education,” *Startupreneur Business Digital (SABDA Journal)*, vol. 3, no. 1, pp. 34–42, 2024.
- [55] B. Z. Achmadin, A. N. Kawakip, M. M. Nafis, A. Barizi, M. Asrori, and A. M. K. Amrullah, “The future of pesantren: Reconciling tradition with global educational trends,” *Jurnal Pendidikan Agama Islam (Journal of Islamic Education Studies)*, vol. 12, no. 2, pp. 197–222, 2024.
- [56] M. Yusup, S. V. Sihotang, M. Sunengsih, L. Devi, and P. A. Sunarya, “Optimizing graduate competitiveness through service with mathematical economics and obe: Optimalisasi daya saing lulusan melalui pengabdian dengan matematika ekonomi dan obe,” *ADI Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 5, no. 2, pp. 92–103, 2025.
- [57] S. Zainal, M. A. M. Prasetyo, C. M. A. Yaacob, and Y. Jamali, “Adopting pesantren-based junior high school programs: the pesantren change its educational system without conflict,” *Jurnal Ilmiah Islam Futura*, vol. 22, no. 2, pp. 260–276, 2022.
- [58] M. A. M. Prasetyo, “Organizational and cultural transformation of pesantren in creating a competitive culture,” *QALAMUNA: Jurnal Pendidikan, Sosial, Dan Agama*, vol. 14, no. 1, pp. 73–88, 2022.
- [59] L. S. Riza, E. Piantari, E. Junaeti, I. S. Permana *et al.*, “Implementation of the gamification concept in the development of a learning management system to improve students’ cognitive in basic programming subjects towards a smart learning environment,” *ADI Journal on Recent Innovation*, vol. 5, no. 1, pp. 43–53, 2023.
- [60] M. Suradji and F. Faridi, “Transformation of islamic boarding school education in the digital era: A critical analysis of the internalization of qur’anic values,” *Benchmarking*, vol. 9, no. 2, pp. 429–435, 2025.
- [61] M. Muhardi, “Transformation of islamic boarding school management: Case study at syaikh zainuddin nw bintan islamic boarding school,” *DIMAR: Jurnal Pendidikan Islam*, vol. 7, no. 1, pp. 8–23, 2025.
- [62] D. Andayani, J. F. Muhamad, N. Lutfiani, W. N. Wahid, and K. Moyo, “Enhancing transparency and efficiency in startupreneur development through blockchain enabled digital finance: Transparansi dan efisiensi pengembangan startupreneur pada keuangan digital berbasis teknologi blockchain,” *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, vol. 6, no. 1, pp. 1–11, 2025.
- [63] H. D. Yulianto, N. Karniawati, and O. Widilestariningtyas, “Digitalisasi tata kelola pesantren al ajwa al islamy melalui pelatihan dan pendampingan goponpes-digital menggunakan google workspace dan sistem informasi akuntansi,” *Jurnal Impresi Indonesia*, vol. 4, no. 10, pp. 3724–3739, 2025.
- [64] A. H. D. Saputra, S. N. W. Putra, and D. Bennet, “Consumer behavior and brand loyalty: A study on digital marketing practices,” *Startupreneur Business Digital (SABDA Journal)*, vol. 3, no. 2, pp. 160–170, 2024.