

Integrasi IoT dan Artificial Intelligence (AI): Pilar Pembelajaran yang Dipersonalisasi pada Pendidikan Agama Islam di Era Smart School

Latifah Zahra Rahmadhani¹, Anggraeni Theresia Ananda², Nur Sepiyani³,
Indriliyandiyu Yuwanda Fitri⁴

^{1,2,3,4}UIN Prof. K.H. Saifuddin Zuhri Purwokerto

ARTICLE INFO

Article history:

DOI:

[10.30595/pssh.v24i.1615](https://doi.org/10.30595/pssh.v24i.1615)

Submitted:

June 14, 2025

Accepted:

July 06, 2025

Published:

July 23, 2025

Keywords:

IoT, Artificial Intelligence,
Pembelajaran Dipersonalisasi,
Pendidikan Agama Islam,
Smart School

ABSTRACT

Perkembangan teknologi digital mendorong transformasi signifikan dalam dunia pendidikan, termasuk dalam pembelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI). Artikel ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam mengenai integrasi Internet of Things (IoT) dan Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/AI) sebagai pilar pembelajaran yang dipersonalisasi di era Smart School. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur dengan menelaah berbagai sumber ilmiah, artikel jurnal, dan laporan riset yang relevan. Hasil analisis menunjukkan bahwa IoT memungkinkan terciptanya lingkungan belajar yang saling terhubung, interaktif, dan berbasis data real-time. Sementara itu, AI berperan dalam menyesuaikan materi, metode, dan gaya pembelajaran dengan karakteristik dan kebutuhan untuk tiap peserta didik, menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif. Dalam konteks PAI, integrasi ini memberikan peluang besar untuk menyampaikan nilai-nilai keislaman secara kontekstual, dinamis, dan adaptif terhadap perkembangan zaman. Namun demikian, integrasi IoT dan AI dalam pembelajaran PAI juga menghadapi sejumlah tantangan, antara lain kesiapan infrastruktur teknologi, kompetensi digital pendidik, serta aspek etika digital dan keamanan data. Oleh karena itu, diperlukan strategi pengembangan sumber daya manusia, penguatan regulasi, dan dukungan kebijakan pendidikan yang komprehensif untuk memastikan integrasi teknologi berlangsung secara optimal dan sejalan dengan nilai-nilai pendidikan Islam. Dengan pendekatan yang tepat, integrasi IoT dan AI berpotensi menjadi fondasi utama dalam membentuk pembelajaran PAI yang lebih inklusif, adaptif, dan relevan di era digital.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Corresponding Author:

Latifah Zahra Rahmadhani

UIN Prof. K.H. Saifuddin Zuhri Purwokerto

Jl. A. Yani No.40A, Karanganjing, Purwanegara, Purwokerto Utara, Banyumas Jawa Tengah 53126

Email:

1. PENDAHULUAN

Pendidikan agama Islam adalah bagian penting dari kehidupan para pengikut Islam di seluruh dunia. Sepanjang berabad-abad, ajaran Islam telah ditransmisikan dari generasi ke generasi melalui guru-guru agama dan sekolah-sekolah agama, menggunakan berbagai teknik dan pendekatan. Namun, teknologi di era modern telah membawa perubahan signifikan dalam banyak aspek kehidupan, termasuk pada dunia Pendidikan sendiri. Tentunya hal ini merubah paradigma pendidikan agama Islam seiring dengan perkembangan teknologi di era modern. Perangkat teknologi, komputer, ponsel pintar, dan internet, telah memudahkan orang-orang untuk mengakses sumber-sumber agama Islam. Sebagai hasilnya, generasi muda memahami agama Islam dengan lebih

mudah dan efektif. Teknologi telah menawarkan banyak peluang dan tantangan untuk mengajarkan Islam. Sebagai kesimpulan, sangat penting untuk memahami secara mendalam pengaruh teknologi terhadap pendidikan agama.

Di era revolusi industri 4.0 dan menuju masyarakat 5.0, kemunculan berbagai teknologi seperti Internet of Things (IoT) dan mesin pintar atau disebut Artificial Intelligence (AI) sangat berperan dalam dunia pendidikan. Terlihat sekolah-sekolah yang kini memanfaatkan bantuan teknologi pada metode maupun media pembelajaran, serta bertransformasi menjadi smart school. Institusi ini mengintegrasikan teknologi digital secara aktif dalam proses pembelajaran, tidak lagi terpaku pada metode konvensional yang seragam melainkan mulai bergerak menuju pendekatan yang lebih adaptif dan personal. Hal ini memberikan pengaruh yang baik, terlebih bagi peserta didik yang beragam dalam gaya belajar, kecepatan memahami materi, maupun latar belakang sosial-budaya. Pemanfaatan IoT pula dapat mewujudkan lingkungan belajar yang saling terhubung dengan adanya pembelajaran yang dipersonalisasi, sehingga membuat interaksi yang lebih interaktif, dan memberikan informasi siswa berbasis data real-time. (Alfi, A. 2023)

Di tengah perubahan ini, Pendidikan Agama Islam (PAI) memegang peran krusial dalam membentuk karakter dan moral generasi muda. Dalam realita sosial saat ini, pendidikan agama menghadapi tantangan baru: bagaimana menjaga relevansi nilai-nilai agama dengan konteks modern, mengingat pengaruh yang kuat dari budaya global dan media digital dapat menggeser nilai-nilai moral yang bertentangan dengan agama Islam, di mana peserta didik lebih akrab dengan informasi instan dan konten visual ketimbang pemahaman mendalam atas nilai-nilai spiritual. Nilai-nilai ini yang tidak ditanamkan secara kontekstual menjadi tantangan tersendiri, karena menjadikan proses internalisasi ajaran Islam menjadi kurang efektif terhadap aplikasinya secara lebih bermakna dalam kehidupan sehari-hari, bila tetap mengandalkan pendekatan konvensional yang satu arah dan seragam. Dalam konteks inilah dibutuhkan inovasi dalam pendekatan pembelajaran yang mampu menjembatani nilai-nilai Islam dengan cara-cara baru yang lebih relevan dengan kebutuhan generasi digital. (Salsabila, et al., 2022)

Sejalan dengan itu, berbagai literatur seperti menurut laporan UNESCO (2023), integrasi teknologi cerdas dalam pendidikan memungkinkan proses belajar menjadi lebih efisien, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan individu. Dalam konteks PAI, hal ini dapat diterapkan melalui sistem pengajaran yang mampu mendeteksi tingkat pemahaman nilai-nilai keislaman, mengidentifikasi kesulitan siswa dalam aspek tertentu (seperti fiqih, akidah, atau akhlak). Literatur lainnya, seperti penelitian oleh Rahman dkk. (2022), menunjukkan bahwa Kecerdasan Buatan dapat digunakan untuk memeriksa interaksi siswa dengan sumber daya pendidikan PAI melalui sistem pembelajaran virtual, termasuk interpretasi konten Al-Qur'an atau hadis. Di sisi lain, IoT memberikan kepada para guru kemungkinan untuk memantau keterlibatan siswa dalam aktivitas ibadah harian atau ritual Islam melalui perangkat yang terhubung, seperti aplikasi untuk memantau aktivitas doa, menghafal, atau jurnal refleksi harian yang didasarkan pada prinsip-prinsip spiritual. (Rahman et al., 2024)

Fakta-fakta literatur ini telah menegaskan pentingnya adopsi teknologi dalam pendidikan, terutama dalam konteks pembelajaran yang dipersonalisasi. Hal ini memperkuat argumen bahwa integrasi IoT dan AI memiliki potensi besar untuk meningkatkan kedalaman dan daya jangkauan pendidikan agama, sekaligus memastikan bahwa nilai-nilai Islam tetap relevan dan aplikatif di era smart school, karena materi yang disampaikan tidak hanya informatif, tetapi juga sesuai dengan kebutuhan dan minat belajar masing-masing individu. IoT dan AI bukan sekadar tren teknologi, melainkan pilar penting dalam membangun sistem pembelajaran PAI yang kontekstual, adaptif, dan berbasis kebutuhan individu. Dengan mengadopsi pendekatan ini, institusi pendidikan Islam dapat memainkan peran strategis dalam membentuk generasi yang tidak hanya cerdas secara intelektual, tetapi juga matang secara spiritual di tengah tantangan era digital.

Artikel ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam bagaimana peran integratif antara IoT dan AI dapat menjadi fondasi dalam menciptakan pembelajaran PAI yang dipersonalisasi di era smart school. Dengan pendekatan ini, pembelajaran PAI diharapkan tidak hanya menjadi lebih menarik dan interaktif, tetapi juga mampu menyentuh aspek spiritual peserta didik secara lebih mendalam melalui pendekatan yang relevan dengan kebutuhan mereka. Jika pendekatan ini diimplementasikan secara tepat, institusi pendidikan Islam tidak hanya akan mampu menyampaikan pengetahuan agama, tetapi juga mentransformasi cara berpikir dan cara hidup generasi muda Muslim, sehingga tetap berakar pada nilai-nilai keislaman dan tetap tangguh menghadapi tantangan dunia digital yang cepat dan disruptif. (Siringoringo, 2024)

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur (library research). Pendekatan ini dipilih karena fokus utama dari kajian ini adalah untuk menggali dan memahami berbagai teori, konsep, serta hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan integrasi teknologi Internet of Things (IoT) dan Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/AI) dalam pembelajaran yang dipersonalisasi, khususnya dalam konteks Pendidikan Agama Islam (PAI) di era smart school. Dengan menggunakan studi literatur, penulis berupaya membangun kerangka konseptual dan menyusun sintesis pemikiran berbasis sumber-sumber ilmiah yang telah terpublikasi.

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, yang diperoleh dari berbagai literatur akademik seperti artikel jurnal nasional dan internasional, buku ilmiah atau akademik. Selanjutnya,

peneliti melakukan interpretasi atas data yang telah dianalisis untuk membangun sintesis pemikiran baru yang komprehensif. Interpretasi ini dilakukan dengan mempertimbangkan konteks filosofis, pedagogis, dan praktis dari setiap literatur yang ditelaah, sehingga hasil kajian dapat memberikan kontribusi yang bermakna terhadap pengembangan pembelajaran berbasis teknologi dalam pendidikan Islam. Penulis memfokuskan pemilihan literatur pada karya yang diterbitkan dalam kurun waktu lima tahun terakhir (2020–2025) untuk memastikan keterkinian dan keakuratan data.

Proses analisis dilakukan melalui pendekatan analisis isi (content analysis), di mana setiap sumber yang telah dikumpulkan dikaji berdasarkan tema-tema utama, kemudian diklasifikasikan, disintesis, dan diinterpretasikan sesuai dengan fokus penelitian. Analisis ini mencakup identifikasi peran IoT dan AI dalam pembelajaran yang dipersonalisasi, implikasi IoT dan AI dalam konteks Pendidikan Agama Islam di era Smart School, serta tantangan integrasi IoT dan AI dalam penerapannya pada pembelajaran Pendidikan Agama Islam. Untuk menjaga validitas dan keabsahan data, dilakukan triangulasi sumber dengan membandingkan berbagai literatur guna memperoleh pemahaman yang objektif dan menyeluruh. Hasil dari proses ini diharapkan mampu memberikan gambaran konseptual yang kuat mengenai bagaimana IoT dan AI dapat menjadi pilar dalam pembelajaran PAI yang dipersonalisasi di era smart school.

1. Integrasi IoT dan AI dalam Pembelajaran yang Dipersonalisasi

A. Pengertian pembelajaran yang dipersonalisasi

Pembelajaran yang dipersonalisasi merupakan pendekatan pendidikan yang menempatkan siswa sebagai pusatnya, dengan memberikan pengalaman belajar yang disesuaikan dengan kebutuhan, kemampuan, gaya belajar, dan minat masing-masing individu. Ketika dikombinasikan dengan kecerdasan buatan (AI), pendekatan ini menjadi lebih dinamis dan responsif. Sistem AI mampu mengumpulkan data siswa secara real-time, menganalisis kekuatan dan kelemahan mereka, serta merekomendasikan materi atau strategi belajar yang paling sesuai. Dalam dunia pendidikan, AI digunakan untuk mempersonalisasi proses pembelajaran setiap siswa. Sistem ini membantu membangun profil pembelajaran individu, sehingga materi yang diajarkan dapat disesuaikan dengan kemampuan, gaya belajar, dan pengalaman pribadi siswa. Dengan adanya AI dan pembelajaran mesin, konten pembelajaran digital yang dipersonalisasi juga dapat diakses. AI juga berfungsi untuk mengidentifikasi kesenjangan dalam pembelajaran siswa dan memberikan rekomendasi belajar secara langsung. Penggunaan teknologi AI dalam pengajaran dan pembelajaran kini telah menjadi hal yang umum di berbagai lingkungan pendidikan. Dalam konteks ini, pembelajaran tidak lagi bersifat seragam untuk semua siswa, melainkan menjadi lebih fleksibel, interaktif, dan kontekstual. AI memungkinkan pengalaman belajar yang lebih personal dan manusiawi, meskipun menggunakan teknologi sebagai media. (Mufid & Musafa, 2022)

Dalam pembelajaran yang dipersonalisasi, peserta didik memiliki hak untuk memilih dan menetapkan tujuan belajar mereka sendiri, serta fleksibilitas untuk membawa proses pembelajaran mereka di luar batasan ruang kelas tradisional. Mereka juga menerima umpan balik yang mendukung terciptanya proses reflektif. Mengingat karakteristik peserta didik sebagai generasi digital native yang memiliki cara belajar yang berbeda dibandingkan generasi sebelumnya, terutama dalam hal penggunaan teknologi dalam pembelajaran, diperlukan pendekatan yang berbeda. Pembelajaran tidak hanya berfokus pada penguasaan kemampuan kognitif, tetapi juga mencakup keterampilan personal dan sosial, yang dikembangkan melalui pendidikan kecakapan abad 21 untuk mendorong terbentuknya kewarganegaraan aktif. Abad 21, yang dikenal sebagai era pengetahuan, di mana informasi sangat mudah diakses dan diolah, memerlukan peserta didik untuk dibekali dengan kemampuan memecahkan masalah, berpikir kritis, kreativitas, strategi pembelajaran mandiri, metakognisi, keterampilan sosial, kolaborasi, ketahanan, dan berbagai kecakapan lain yang diperlukan untuk menghadapi tantangan global.

B. Peran IoT dalam menciptakan lingkungan belajar yang adaptif dan real-time.

Internet of Things (IoT) adalah istilah yang terdiri dari dua kata, yaitu "*Internet*" dan "*Things*". "*Internet*" merujuk pada jaringan komputer yang menggunakan protokol-protokol internet seperti TCP/IP, yang memungkinkan perangkat komputer di seluruh dunia untuk saling berkomunikasi dan berbagi informasi dalam lingkup tertentu. Di sisi lain, "*Things*" mengacu pada objek-objek fisik yang dihubungkan melalui sensor-sensor dan dikirimkan melalui Internet. Konsep dasar IoT adalah menghubungkan objek-objek fisik ke jaringan Internet, sehingga memungkinkan mereka untuk berkomunikasi dan berbagi data. Objek-objek ini dapat berupa perangkat elektronik, sensor, kendaraan, peralatan rumah tangga, atau bahkan benda-benda sehari-hari seperti lampu, pintu, atau mesin cuci. Dengan memasang sensor pada objek-objek tersebut, mereka dapat mengumpulkan data dan mengirimkannya melalui jaringan Internet. (Afriani et al., 2024)

Penggunaan Internet of Things (IoT) memberikan dampak signifikan di berbagai sektor, termasuk pendidikan. Dalam konteks pendidikan, penerapan IoT telah membuka peluang baru dalam cara belajar, mengajar, dan mengelola lingkungan pendidikan. Salah satu aspek utama dari penggunaan IoT di dunia pendidikan adalah penciptaan lingkungan pembelajaran yang cerdas. Dengan menghubungkan perangkat seperti sensor, kamera, dan perangkat pintar lainnya, IoT memungkinkan pengumpulan data secara real-time mengenai kondisi lingkungan belajar, termasuk suhu, pencahayaan, kelembaban, dan tingkat kebisingan. Data ini dapat dimanfaatkan untuk

mengoptimalkan kondisi pembelajaran, menciptakan lingkungan yang lebih nyaman dan produktif bagi siswa, serta membantu dalam perencanaan dan pengelolaan fasilitas pendidikan.

Selain itu, IoT juga menawarkan peluang untuk personalisasi pembelajaran. Dengan memanfaatkan data yang dikumpulkan melalui sensor dan perangkat IoT, guru dapat lebih memahami kebutuhan dan preferensi individu siswa. Hal ini memungkinkan pengembangan pengalaman belajar yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa, seperti materi pembelajaran yang relevan, penjadwalan yang fleksibel, dan metode pengajaran yang adaptif. Selanjutnya, IoT mendukung pengembangan kurikulum berbasis proyek dan pengalaman nyata. Dengan menghubungkan perangkat IoT seperti mikrokontroler, robotika, dan peralatan ilmiah, siswa dapat terlibat dalam eksperimen dan proyek yang lebih interaktif dan praktis. Mereka dapat mengumpulkan data secara langsung, menganalisisnya, dan membuat keputusan berdasarkan temuan mereka. Ini tidak hanya meningkatkan pemahaman terhadap konsep-konsep akademik, tetapi juga mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, kreativitas, dan kolaborasi yang sangat penting.

IoT juga memungkinkan adanya konektivitas yang lebih luas dan fleksibel dalam proses belajar-mengajar. Melalui perangkat yang terhubung, seperti tablet atau smartphone, siswa dan guru dapat terhubung dengan mudah. Mereka dapat mengakses materi pembelajaran, e-book, video, dan sumber belajar lainnya dengan cepat dan efisien. Dengan memanfaatkan IoT, guru dan siswa dapat berkolaborasi secara virtual melalui platform berbasis cloud, memungkinkan pertukaran ide dan informasi dengan mudah tanpa batasan waktu dan ruang. (Mufid & Musafa, 2022)

C. Peran AI dalam menyesuaikan materi dan metode pembelajaran berdasarkan karakteristik siswa.

Dalam konteks ini, kecerdasan buatan (AI) berfungsi sebagai solusi yang menjanjikan untuk meningkatkan efisiensi, kualitas, dan keterjangkauan pendidikan. Dengan pendekatan pembelajaran yang dipersonalisasi, siswa dapat mengoptimalkan potensi mereka karena sistem ini mampu memberikan umpan balik yang cepat dan akurat serta mendeteksi hambatan dalam belajar sejak awal, sehingga memungkinkan intervensi yang tepat. Pembelajaran yang dipersonalisasi berbasis AI menawarkan pengalaman belajar yang disesuaikan dengan kekuatan dan kelemahan masing-masing siswa. Teknologi ini memungkinkan identifikasi kemampuan siswa, sehingga materi pembelajaran dapat disesuaikan dengan tingkat pemahaman mereka. Sebagai contoh, siswa yang mengalami kesulitan pada topik tertentu akan mendapatkan latihan tambahan atau penjelasan yang lebih mendalam, sementara siswa yang lebih cepat memahami materi akan diberikan tantangan yang lebih kompleks untuk mengasah kemampuan mereka. Dengan pendekatan ini, pembelajaran menjadi lebih efektif dan memberikan pengalaman yang sesuai dengan kebutuhan individu.

Selain itu, pembelajaran yang dipersonalisasi juga berperan penting dalam meningkatkan keterlibatan siswa. Ketika pembelajaran disesuaikan dengan minat dan gaya belajar siswa, mereka akan merasa lebih tertarik dan terlibat dengan materi yang diajarkan. Peningkatan keterlibatan ini berdampak positif pada motivasi belajar siswa, yang pada gilirannya dapat berkontribusi pada hasil belajar yang lebih baik. Motivasi yang terjaga akan mendorong siswa untuk lebih aktif dalam proses belajar, sehingga mereka dapat mencapai potensi maksimal. Pembelajaran berbasis AI juga meningkatkan efektivitas dan efisiensi. Dengan kemampuan untuk menganalisis data pembelajaran siswa secara real-time, AI memberikan umpan balik langsung dan menawarkan cara-cara yang lebih efisien untuk mengatasi masalah pembelajaran. Akibatnya, siswa dapat menguasai materi dalam waktu yang lebih singkat dan dengan cara yang lebih terstruktur. Proses pembelajaran menjadi lebih terfokus dan dapat disesuaikan dengan kecepatan belajar setiap individu, memungkinkan mereka untuk belajar dengan cara yang paling efektif. (Afriani et al., 2024)

Peran kecerdasan buatan (AI) dalam menyesuaikan materi dan metode pembelajaran sesuai dengan karakteristik siswa sangat penting untuk menciptakan pengalaman belajar yang dipersonalisasi. AI memiliki kemampuan untuk menganalisis data perilaku belajar siswa, termasuk kecepatan belajar, gaya belajar, dan hasil evaluasi, guna mengidentifikasi kebutuhan spesifik masing-masing individu. Dengan data tersebut, AI dapat menyesuaikan konten pembelajaran, memilih topik yang relevan, dan mengubah tingkat kesulitan soal agar sesuai dengan kemampuan siswa. Sebagai contoh, siswa yang lebih cenderung belajar secara visual dapat diberikan materi dalam bentuk video atau grafik, sementara siswa yang lebih kinestetik dapat terlibat dalam aktivitas praktis yang mendukung pemahaman mereka. Selain itu, AI memberikan umpan balik secara langsung, yang membantu siswa memahami kesalahan mereka dan memperbaiki pemahaman dengan cepat, sehingga menciptakan lingkungan belajar yang responsif. AI juga dapat merancang jalur pembelajaran yang unik untuk setiap siswa, memungkinkan mereka untuk belajar dengan kecepatan mereka sendiri dan mengeksplorasi topik yang menarik bagi mereka. Dengan cara ini, AI tidak hanya meningkatkan efisiensi waktu bagi guru dengan mengotomatiskan penilaian dan tugas administratif, tetapi juga meningkatkan keterlibatan siswa dengan memberikan pengalaman belajar yang lebih relevan dan menarik. Selain itu, AI dapat mendukung kesehatan mental siswa dengan menyediakan akses ke sumber daya dan dukungan yang sesuai dengan kebutuhan individu, serta memfasilitasi kolaborasi yang lebih baik antara siswa dan guru melalui platform digital yang memungkinkan pertukaran ide dan informasi secara efektif.

2. Implikasi Integrasi IoT dan AI dalam Pendidikan Agama Islam

A. Integrasi Teknologi Deep Learning dalam Pembelajaran PAI di Era Digital

Integrasi teknologi deep learning dalam pembelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI) memungkinkan sistem pembelajaran yang lebih personal dan adaptif. Dengan memanfaatkan kecerdasan buatan, materi PAI dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan tingkat pemahaman masing-masing siswa. Hal ini menciptakan pengalaman belajar yang bersifat individual dan mendalam, di mana siswa mendapatkan materi dan evaluasi yang sesuai dengan karakteristik belajarnya. (Santoso, H. E. 2025).

Deep learning juga memungkinkan pengembangan aplikasi atau platform digital yang mampu mengenali pola belajar siswa, mengidentifikasi kelemahan mereka, dan memberikan rekomendasi pembelajaran lanjutan secara otomatis. Dalam konteks PAI, hal ini berguna untuk memperkuat internalisasi nilai-nilai Islami yang tidak hanya bersifat kognitif tetapi juga afektif dan psikomotorik. Penggunaan deep learning dapat dimanfaatkan dalam pengembangan konten interaktif seperti video, kuis, dan simulasi ibadah yang lebih realistis. Teknologi ini juga bisa digunakan dalam voice recognition dan natural language processing untuk menjawab pertanyaan siswa seputar agama secara langsung melalui chatbot Islami yang akurat dan kredibel.

Namun demikian, penerapan deep learning dalam pembelajaran PAI juga membawa tantangan, seperti kesiapan guru dalam memahami teknologi tersebut, kebutuhan akan data yang besar dan berkualitas, serta perlunya pengawasan terhadap konten agar tidak menyimpang dari nilai-nilai Islam. Oleh karena itu, integrasi ini perlu dibarengi dengan kebijakan pendidikan yang mendukung dan pelatihan guru yang memadai.

B. Dinamika Pembelajaran PAI di Era Digital: Integrasi Teknologi dalam Model Hannafin-Peck

Model pembelajaran Hannafin-Peck yang mengutamakan proses desain instruksional berbasis kebutuhan siswa, sangat relevan dengan integrasi teknologi dalam pembelajaran PAI. Model ini terdiri dari tiga fase: analisis kebutuhan, desain, dan pengembangan. Dalam konteks PAI digital, penggunaan model ini membantu guru mendesain pembelajaran yang sistematis, terstruktur, dan kontekstual. (Nugraha, M. S., et al., 2024). Melalui pendekatan ini, teknologi seperti IoT dan AI dapat diterapkan dalam fase pengembangan untuk menciptakan media pembelajaran yang responsif terhadap kebutuhan peserta didik. Misalnya, sensor IoT dapat digunakan untuk memberikan pengalaman pembelajaran kontekstual, seperti simulasi waktu salat berdasarkan lokasi dan waktu sebenarnya. AI, di sisi lain, digunakan untuk menilai pemahaman siswa dan menyesuaikan alur materi selanjutnya.

Model ini juga membuka ruang kolaboratif antara siswa dan guru. Dengan memanfaatkan platform digital, proses belajar tidak hanya terjadi di kelas, tetapi juga bisa berlangsung secara daring dan mandiri. Ini menciptakan dinamika pembelajaran PAI yang lebih terbuka, aktif, dan partisipatif. Namun, pelaksanaan model Hannafin-Peck dengan dukungan teknologi memerlukan infrastruktur yang memadai dan pelatihan guru dalam desain instruksional berbasis teknologi. Guru harus memahami cara mengembangkan media digital berbasis AI dan IoT agar hasil pembelajaran sesuai dengan tujuan kurikulum dan nilai-nilai keislaman.

C. Implementasi Teknologi Digital dalam Pengelolaan Kelas pada Pembelajaran PAI

Penggunaan teknologi digital dalam pengelolaan kelas PAI menciptakan efisiensi dan fleksibilitas dalam pelaksanaan pembelajaran. Guru dapat memanfaatkan Learning Management System (LMS) seperti Google Classroom atau Moodle untuk menyampaikan materi, memberi tugas, memantau kehadiran, serta mengelola nilai secara digital. (Alfiah, P. et al., 2025)

IoT berperan penting dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan kelas. Contohnya, perangkat berbasis sensor dapat digunakan untuk mencatat kehadiran siswa secara otomatis, mengatur pencahayaan dan suhu ruangan belajar yang nyaman, atau menyesuaikan materi sesuai dengan kondisi kelas. Ini semua menciptakan lingkungan belajar PAI yang mendukung konsentrasi dan kenyamanan spiritual siswa.

Kecerdasan buatan turut memperkaya aspek manajemen pembelajaran melalui fitur-fitur otomatisasi. AI bisa digunakan untuk mengidentifikasi siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami materi tertentu, serta memberi rekomendasi kepada guru untuk memberikan pendekatan khusus. Hal ini mendukung prinsip inklusivitas dan keadilan dalam pendidikan agama.

Meskipun begitu, tantangan masih ada, terutama terkait literasi digital guru dan infrastruktur teknologi di berbagai sekolah. Banyak guru PAI belum sepenuhnya siap untuk mengadopsi teknologi digital secara optimal. Oleh karena itu, perlu adanya pelatihan intensif dan penyediaan perangkat pendukung yang memadai agar implementasi teknologi digital benar-benar efektif dalam pengelolaan kelas PAI.

D. Penerapan Teknologi Digital dalam Pembelajaran PAI

Penggunaan teknologi digital dalam pengelolaan kelas PAI menciptakan efisiensi dan fleksibilitas dalam pelaksanaan pembelajaran. Guru dapat memanfaatkan Learning Management System (LMS) seperti Google Classroom atau Moodle untuk menyampaikan materi, memberi tugas, memantau kehadiran, serta mengelola nilai secara digital. IoT berperan penting dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan kelas. Contohnya, perangkat berbasis sensor dapat digunakan untuk mencatat kehadiran siswa secara otomatis, mengatur pencahayaan dan

suhu ruangan belajar yang nyaman, atau menyesuaikan materi sesuai dengan kondisi kelas. Ini semua menciptakan lingkungan belajar PAI yang mendukung konsentrasi dan kenyamanan spiritual siswa. (Sodikin, et al., 2024)

Kecerdasan buatan turut memperkaya aspek manajemen pembelajaran melalui fitur-fitur otomatisasi. AI bisa digunakan untuk mengidentifikasi siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami materi tertentu, serta memberi rekomendasi kepada guru untuk memberikan pendekatan khusus. Hal ini mendukung prinsip inklusivitas dan keadilan dalam pendidikan agama. Meskipun begitu, tantangan masih ada, terutama terkait literasi digital guru dan infrastruktur teknologi di berbagai sekolah. Banyak guru PAI belum sepenuhnya siap untuk mengadopsi teknologi digital secara optimal. Oleh karena itu, perlu adanya pelatihan intensif dan penyediaan perangkat pendukung yang memadai agar implementasi teknologi digital benar-benar efektif dalam pengelolaan kelas PAI.

E. Integrasi Teknologi Pembelajaran di Era Revolusi Industri 4.0 pada Kurikulum Merdeka Mata Pelajaran PAI

Revolusi Industri 4.0 yang ditandai dengan dominasi teknologi digital, otomatisasi, dan kecerdasan buatan mendorong dunia pendidikan untuk bertransformasi, termasuk dalam mata pelajaran PAI. Kurikulum Merdeka sebagai platform pendidikan yang menekankan pada kemandirian belajar dan diferensiasi individu, memberikan peluang besar bagi integrasi teknologi dalam pembelajaran agama Islam. (Alfiah, et al., 2025). Dalam konteks ini, AI dan IoT dapat digunakan untuk menciptakan ekosistem belajar yang mendukung pembelajaran mandiri, terarah, dan berbasis minat siswa. Misalnya, sistem AI dalam aplikasi PAI bisa memberikan jalur belajar yang berbeda sesuai kebutuhan spiritual dan pemahaman siswa. IoT juga bisa digunakan dalam perangkat pembelajaran seperti smart prayer mat, yang memandu siswa belajar salat secara interaktif.

Kurikulum Merdeka memberikan fleksibilitas kepada guru dalam memilih metode dan media pembelajaran. Guru PAI dapat mengembangkan modul digital yang terintegrasi dengan video, animasi, dan kuis yang dikendalikan oleh AI untuk meningkatkan daya tarik materi. Hal ini mendorong pembelajaran yang tidak hanya fokus pada hafalan, tetapi juga pada pemahaman dan praktik nilai-nilai Islam. (Rohmah, N. & Sari, N. 2022).

Namun untuk mengimplementasikan integrasi ini secara maksimal, diperlukan sinergi antara kebijakan pemerintah, kesiapan infrastruktur, dan peningkatan kapasitas guru. Tanpa kesiapan tersebut, penerapan teknologi dalam Kurikulum Merdeka bisa menjadi timpang dan tidak mencapai sasaran yang diharapkan, khususnya dalam pendidikan agama yang sangat erat kaitannya dengan nilai-nilai luhur dan karakter.

3. Tantangan Integrasi IoT dan AI dalam Pembelajaran PAI

Salah satu tantangan utama dalam mengintegrasikan Internet of Things (IoT) dan Artificial Intelligence (AI) ke dalam pembelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI) di era *smart school* adalah ketidaksiapan infrastruktur teknologi yang memadai di suatu institusi pendidikan. Pengadaan perangkat teknologi seperti komputer, jaringan internet, dan sistem multimedia, seringkali memberikan hasil yang kurang sesuai dengan harapan. Segala perangkat yang dibeli dengan anggaran yang cukup fantastis sering kali tidak mampu menunjang pembelajaran secara optimal, baik karena spesifikasi yang tidak sesuai kebutuhan maupun karena kurangnya perencanaan jangka panjang dalam pengelolaannya.

Selain itu, banyak institusi menghadapi kendala serius dalam pemanfaatan teknologi akibat ketidaksiapan sumber daya manusia. Tenaga pendidik maupun guru sering kali belum memiliki kompetensi atau pelatihan yang memadai untuk mengoperasikan dan mengintegrasikan sistem berbasis IoT dan AI ke dalam proses pembelajaran PAI. Akibatnya, banyak perangkat yang hanya menjadi aset pasif sehingga tidak dimanfaatkan secara maksimal atau bahkan tidak difungsikan sama sekali. Kondisi ini menyebabkan resource yang tersedia tidak dapat dioptimalkan untuk mendorong personalisasi pembelajaran, yang seharusnya menjadi kekuatan utama integrasi IoT dan AI. (Ananda, 2024)

Lebih lanjut, ketidakterpaduan antara perangkat keras dan perangkat lunak juga menjadi kendala tersendiri. Banyak sekolah belum memiliki sistem manajemen pembelajaran (*LMS/Learning Management System*) yang kompatibel dengan teknologi berbasis AI atau IoT, sehingga penyampaian materi agama Islam yang bersifat dinamis dan kontekstual menjadi terbatas. Semua tantangan ini menegaskan perlunya pendekatan holistik, mulai dari perencanaan anggaran berbasis kebutuhan, peningkatan kapasitas SDM, hingga pembangunan ekosistem digital yang berkelanjutan, agar integrasi teknologi benar-benar mampu mendorong pembelajaran PAI yang lebih adaptif, personal, dan bermakna.

Kompetensi digital pendidik dalam mengoperasikan serta memanfaatkan teknologi tersebut juga memiliki keterbatasan sehingga kurang dilaksanakan secara optimal. Banyak guru belum memiliki keterampilan yang memadai untuk mengintegrasikan IoT dan AI ke dalam proses pedagogis, sehingga pemanfaatan teknologi masih bersifat simbolis dan belum berdampak signifikan terhadap kualitas pembelajaran. Di samping itu, keterbatasan dalam pengelolaan waktu dan penggunaan metode pengajaran yang tepat juga turut menghambat efektivitas integrasi ini. AI memiliki potensi besar dalam mendukung efisiensi kerja guru, seperti melalui otomatisasi evaluasi pembelajaran dan penyusunan materi adaptif yang sesuai dengan karakteristik siswa. Dengan pemanfaatan teknologi yang tepat, guru dapat lebih fokus pada interaksi edukatif dan pengembangan materi PAI

yang kontekstual serta relevan dengan kebutuhan peserta didik. Oleh karena itu, peningkatan kapasitas profesional guru dalam bidang teknologi pendidikan menjadi aspek krusial guna mewujudkan personalisasi pembelajaran PAI yang efektif dan transformatif. (Anwar, 2024)

Pendidik memegang peran krusial dalam mendorong transformasi dan kemajuan sistem pendidikan, sehingga dituntut untuk menguasai keterampilan dalam pemanfaatan media digital yang relevan dengan perkembangan teknologi. Namun, masih terdapat sejumlah guru yang belum memanfaatkan media digital secara optimal dalam proses pembelajaran. Media digital tersebut dapat digunakan baik dalam pembelajaran tatap muka di kelas maupun dalam pembelajaran jarak jauh. Kemampuan guru dalam melakukan inovasi pembelajaran menjadi faktor penting dalam upaya peningkatan mutu pendidikan di era digital. Guru yang tidak mampu menghadirkan inovasi berisiko menurunkan kualitas proses pembelajaran, yang dapat berujung pada kejenuhan peserta didik dan menurunnya motivasi mereka dalam mengikuti pelajaran. Oleh karena itu, proses pembelajaran harus diarahkan pada penerapan ilmu pengetahuan, teknologi, dan keterampilan guna menunjang peningkatan kualitas pendidikan. Penyajian pembelajaran yang menarik, kreatif, dan informatif menjadi modal penting dalam menyampaikan informasi secara efektif dan mudah dipahami oleh peserta didik.

Kesiapan infrastruktur teknologi di institusi pendidikan, seperti komputer, internet, jaringan, multimedia, dan website. Kurang memadai dalam artian bernilai ratusan juta / dengan harga beli yang mahal namun hasil yang diperoleh tidak memuaskan. Juga banyaknya perangkat yang tidak jalan dikarenakan adanya ketidaksiapan sumber daya yang tersedia, sehingga tidak bisa mengoptimalkan resource yang ada. Penyediaan sistem informasi berupa website yang masih belum memadai, serta masih sulit menyediakan informasi yang betul-betul bisa dirasakan manfaatnya oleh peserta didik, bagaimana keberadaan website tersebut dapat secara optimal bisa dimanfaatkan oleh peserta didik.

Pentingnya pengelolaan waktu dan penggunaan metode yang tepat dalam pengajaran, yang dapat diperkuat dengan teknologi AI untuk meningkatkan efektivitas pengajaran. Dengan demikian, guru dapat lebih fokus pada interaksi dengan siswa dan pengembangan materi yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Guru merupakan peran yang sangat penting sebagai penggerak dalam memajukan pendidikan, sehingga dituntut untuk memiliki keterampilan dalam menguasai media digital yang sesuai perkembangan zaman. Masih banyak guru yang belum menggunakan media dalam kegiatan pembelajaran. Media digital bisa disajikan secara langsung dikelas melalui tatap muka ataupun secara jarak jauh. Kemampuan guru dalam berinovasi pada pembelajaran menjadi bagian dari peningkatan kualitas pendidikan dan pembelajaran di era digital. Guru yang belum mampu melakukan inovasi dalam pembelajaran akan memberikan dampak signifikan terhadap kualitas pembelajaran. Pembelajaran yang monoton menimbulkan rasa bosan pada peserta didik, dan dikhawatirkan peserta didik tidak termotivasi dalam mengikuti pembelajaran dikelas. Proses belajar mengajar dalam rangka aplikasi ilmu pengetahuan, teknologi, dan ketrampilan dijalankan untuk kegiatan peningkatan kualitas pendidikan. Penyajian pembelajaran yang menarik, kreatif, dan informatif merupakan salah satu modal untuk menciptakan informasi yang mudah diterima oleh peserta didik. (Rusmawati et al., 2024)

Kemajuan teknologi dan informasi yang sangat pesat telah mendorong perlunya peningkatan kompetensi di berbagai bidang, termasuk dalam dunia pendidikan. Teknologi menawarkan banyak peluang untuk memperbaiki proses pembelajaran, seperti akses materi pembelajaran yang lebih luas, metode pengajaran yang inovatif, serta penggunaan alat digital untuk mendukung interaksi antara pendidik dan peserta didik. Namun, perkembangan ini juga menghadirkan tantangan etika yang signifikan. Misalnya, masalah privasi data siswa dalam penggunaan platform digital, risiko plagiarisme yang dengan meningkatnya kemudahan akses informasi, hingga ketergantungan berlebihan pada teknologi yang dapat mengurangi kemampuan berpikir kritis. Privasi dan keamanan data menjadi isu penting dalam penggunaan teknologi di dunia pendidikan. Saat siswa menggunakan platform digital, data pribadi mereka sering dikumpulkan, seperti informasi identitas, kebiasaan belajar, hingga aktivitas online. Hal ini menimbulkan tantangan etika terkait bagaimana data tersebut digunakan, disimpan, dan dilindungi. Jika data tidak dikelola dengan baik, risiko pelanggaran privasi dapat terjadi, seperti mencakup informasi atau kebocoran data. Situasi seperti ini tidak hanya merugikan siswa secara langsung, tetapi juga dapat mengganggu rasa aman mereka, yang pada akhirnya mempengaruhi kepercayaan terhadap penggunaan teknologi. (Yunita et al., 2025)

3. DISKUSI

Salah satu tantangan utama dalam integrasi Internet of Things (IoT) dan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI) di era smart school adalah belum seimbangnya antara ketersediaan infrastruktur teknologi dengan kesiapan sumber daya manusia sebagai pelaksana kebijakan pendidikan. Ketersediaan perangkat dan jaringan digital yang memadai tidak akan memberikan dampak signifikan tanpa adanya kemampuan guru dan tenaga kependidikan dalam memanfaatkan teknologi tersebut secara efektif dan sesuai dengan konteks pembelajaran PAI. Oleh karena itu, diperlukan langkah kebijakan yang strategis dan komprehensif untuk menyeimbangkan antara pembangunan infrastruktur dengan penguatan kompetensi sumber daya pelaksanaannya. Kebijakan ini harus mampu menjamin optimalisasi penggunaan teknologi tidak hanya pada aspek fisik, tetapi juga dalam menciptakan ekosistem pendidikan yang inklusif, adaptif, dan berkelanjutan. Dalam

hal ini, mutu layanan pendidikan menjadi indikator penting yang mencakup input (ketersediaan perangkat, kesiapan kurikulum, dan pelatihan guru), proses (penerapan teknologi dalam pembelajaran yang bersifat personalisasi dan kontekstual), serta output (hasil belajar yang mencerminkan pencapaian kompetensi religius, afektif, dan literasi digital peserta didik). Tanpa adanya regulasi dan dukungan kebijakan yang tepat, integrasi IoT dan AI dikhawatirkan hanya akan memperlebar kesenjangan kualitas pendidikan, terutama di wilayah yang belum memiliki akses merata terhadap teknologi dan pelatihan profesional bagi pendidik. (Ananda, 2024)

Tantangan signifikan dalam mengintegrasikan IoT dan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI) terletak pada kompetensi guru sebagai ujung tombak pelaksanaan proses pembelajaran. Dalam konteks teknologi pendidikan yang semakin maju, guru tidak hanya dituntut mampu mengoperasikan perangkat digital, tetapi juga memiliki keterampilan pedagogis dalam merancang pembelajaran yang adaptif dan personal. Salah satu aspek penting dalam menghadapi tantangan ini adalah pelatihan berkelanjutan yang mampu mengembangkan keterampilan guru dalam mendesain pengalaman belajar berbasis teknologi. Kurniawati et al. (2022) menunjukkan bahwa pelatihan yang terfokus pada penggunaan teknologi dalam proses pengajaran dapat membuka wawasan guru serta meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mereka terhadap media pembelajaran digital. Hal ini menjadi sangat relevan di tengah kompleksitas kebutuhan belajar siswa yang kian beragam dan dinamis, terutama dalam pembelajaran PAI yang memerlukan pendekatan yang kontekstual, spiritual, dan relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Tanpa kompetensi yang memadai, guru akan kesulitan mengintegrasikan IoT dan AI secara efektif dalam pembelajaran, yang pada akhirnya dapat menghambat tujuan dari personalisasi pembelajaran itu sendiri. Maka dari itu, pengembangan profesional guru harus menjadi prioritas utama dalam strategi implementasi teknologi di lingkungan smart school. (Anwar, 2024)

Kurangnya sistem informasi yang memadai serta rendahnya kompetensi guru Pendidikan Agama Islam (PAI) dalam mengoperasikan teknologi berbasis Internet of Things (IoT) dan Artificial Intelligence (AI) menjadi tantangan krusial dalam proses digitalisasi pembelajaran di era smart school. Keterbatasan ini tidak hanya berdampak pada kurang optimalnya pemanfaatan teknologi dalam kelas, tetapi juga berpengaruh pada ketidaksesuaian antara potensi teknologi yang tersedia dan praktik pembelajaran yang dilakukan. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan upaya konkret berupa pelatihan atau workshop yang berfokus pada penguatan literasi digital guru PAI, khususnya dalam konteks perencanaan, implementasi, dan evaluasi pembelajaran berbasis teknologi. Salah satu output yang dapat dihasilkan dari pelatihan ini adalah kemampuan guru dalam mengembangkan sistem informasi berbasis website yang memuat materi-materi PAI secara terstruktur dan mudah diakses. Website ini dapat menjadi media pembelajaran digital yang memungkinkan peserta didik untuk mengakses ulang materi yang telah dipelajari maupun mempersiapkan materi yang akan datang, kapan saja dan di mana saja. Dengan demikian, pemanfaatan sistem informasi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi proses pembelajaran, tetapi juga mendukung model pembelajaran yang bersifat personalisasi, fleksibel, dan mandiri. Namun, semua ini hanya dapat terlaksana apabila guru memiliki kompetensi yang cukup dan didukung oleh infrastruktur serta kebijakan pendidikan yang berpihak pada pengembangan profesionalisme guru di era digital. (Rusmawati et al., 2024)

4. SIMPULAN

Integrasi Internet of Things (IoT) dan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran yang dipersonalisasi menjadi salah satu pilar penting dalam transformasi pendidikan, termasuk dalam konteks Pendidikan Agama Islam (PAI) di era smart school. Pembelajaran yang dipersonalisasi memberikan ruang bagi peserta didik untuk belajar sesuai dengan kebutuhan, minat, dan karakteristik individu, yang semakin dapat diwujudkan melalui dukungan IoT dalam menciptakan lingkungan belajar yang adaptif dan real-time, serta AI yang mampu menyesuaikan materi dan metode pembelajaran secara otomatis. Dalam konteks PAI, pemanfaatan teknologi ini membuka peluang baru untuk menyampaikan nilai-nilai agama secara kontekstual, dinamis, dan relevan dengan kehidupan peserta didik, misalnya melalui platform digital, aplikasi pembelajaran, atau website interaktif yang dapat memperkuat keterlibatan dan pemahaman siswa terhadap materi keagamaan. Namun demikian, integrasi ini juga menghadapi berbagai tantangan, seperti belum meratanya infrastruktur teknologi di berbagai satuan pendidikan, rendahnya kompetensi guru dalam memanfaatkan IoT dan AI secara optimal, serta isu etika digital dan keamanan data yang harus diperhatikan secara serius. Oleh karena itu, keberhasilan implementasi integrasi IoT dan AI dalam pembelajaran PAI sangat bergantung pada komitmen semua pemangku kepentingan dalam menyiapkan kebijakan yang mendukung, pelatihan guru yang berkelanjutan, serta pembangunan ekosistem digital yang aman, inklusif, dan berorientasi pada mutu pendidikan.

REFERENSI

- Afriani, I. H., Rohmah, S., & Pradana, D. A. (2024). DEVELOPMENT OF PERSONALIZED LEARNING MANAGEMENT SYSTEM WITH ADAPTIVE FEATURES OF MICROTEACHING AND REFLECTIVE PRACTICE COURSES FOR PRESERVICE TEACHERS. *Jurnal Sejarah, Pendidikan Dan Humaniora*, 8(2), 12726–12734. <https://doi.org/10.36526/js.v3i2.4394>

- Ananda, A. T. (2024). Revitalisasi Pembelajaran PAI Melalui Teknologi Adaptif : Kajian Literatur Sistematis Era Society 5 . 0. *Edu Global: Jurnal Pendidikan Islam*, 5(2), 13–17.
- Anwar, N. R. (2024). Pelatihan Pengenalan Artificial Intelligence (AI) untuk Meningkatkan Kompetensi Guru pada Transformasi Digital. *Journal of Smart Community Service(JSCS)*, 2(1), 28–36. <https://journal.cahyaedu.com/index.php/jscs/article/view/43/28>
- Mufid, Z., & Musafa. (2022). Implementasi Penggunaan Internet Of Things (Iot) Di Dunia Pendidikan Selama Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Konseling Pendidikan Islam*, 3(2), 439–446. <https://jurnalalkhairat.org/ojs/index.php/jkpi/article/view/39/44>
- Rahman, R. N., Afandi, N. K., Negeri, I., Aji, S., & Idris, M. (2024). Islamic Education Students ' Perceptions : A Phenomenological Study on the Ethical of Using Artificial Intelligence (AI) in Learning. *Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 11(1), 45–57.
- Rusmawati, R. D., Bandono, A., & Kurniawan, A. (2024). Pemanfaatan AI dalam Pengajaran dan Pembelajaran PAI. *Resona: Jurnal Ilmiah Pengabdian Masyarakat*, 8(2), 337–351.
- Yunita, M. I., Ksvara, R. A., Hanif, D. A., & Maharani, N. (2025). Tantangan Etika dan Privasi Terhadap Perspektif Global Pendidikan Teknologi Bagi Generasi Mendatang. *Jurnal Seputar Isu Dan Inovasi Pendidikan*, 1(1), 64–74.
- Alfi, A. M., Febriasari, A., & Azka, J. N. (2023). Transformasi pendidikan agama islam melalui teknologi. *Religion: Jurnal Agama, Sosial, dan Budaya*, 2(4), 511-522.
- Salsabila, U. H., Ramadhan, P. L., Hidayatullah, N., & Anggraini, S. N. (2022). Manfaat Teknologi Dalam Pendidikan Agama Islam. *E-Jurnal.Unisda.Ac.Id*, 5(1).
- Siringoringo, R. G., & Alfardizi, M. Y. (2024). Pengaruh Integrasi Teknologi Pembelajaran terhadap Efektivitas dan Transformasi Paradigma Pendidikan Era Digital. *Jurnal Yudistira: Publikasi Riset Ilmu Pendidikan Dan Bahasa*, 2(3), 66-76.
- Santoso, H. E. (2025). *Integrasi Teknologi Deep Learning dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI) di Era Digital*. 6(2), 1476–1483.
- Nugraha, M. S., Awwalina, L. S., & Dedih, U. (2024). Dinamika Pembelajaran PAI di Era Digital : Integrasi Teknologi dalam Model Hannafin-Peck untuk Pembelajaran yang Lebih Dinamis. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(1), 836–844. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10472270>
- Alfiah, P., Rahma, A., & Mufidah, V. N. (2025). *Implementasi Teknologi Digital Dalam Pengelolaan Kelas Pada Pembelajaran Pendidikan Agama Islam*. 3(4), 110–120.
- Sodikin, A., Huda, U. N., Ichsan, A. T., & Tasdiq, M. (2024). *Integrasi Teknologi Pembelajaran di Era Revolusi Industri 4 . 0 pada Kurikulum Merdeka Mata Pelajaran PAI Putri Kurniawati Pendahuluan*. 03, 101–114.
- Alfiah, P., Rahma, A., & Mufidah, V. N. (2025). *Implementasi Teknologi Digital Dalam Pengelolaan Kelas Pada Pembelajaran Pendidikan Agama Islam*. 3(4), 110–120.
- Rohmah, N., & Sari, N. I. (2022). Pemanfaatan Teknologi Digital dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Iqra*, 1(1), 12756–12764.