

PEMANFAATAN TEKNOLOGI IoT UNTUK MENDUKUNG PEMBELAJARAN INTERAKTIF DAN PENGELOLAAN SARANA PRASARANA DI LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM

UTILIZATION OF IoT TECHNOLOGY TO SUPPORT INTERACTIVE LEARNING AND MANAGEMENT OF FACILITIES IN INFRASTRUCTURE IN ISLAMIC EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Mushofa^{1*}, Ani Cahyadi Maseri²

Universitas Islam Negeri Antasari, Indonesia

*Email Correspondence: shofamu8@gmail.com

Abstract

This study examines the utilization of Internet of Things (IoT) technology as an innovation to support interactive learning and the management of facilities and infrastructure in Islamic educational institutions. In the digital era, IoT enables automatic connectivity among devices, which can improve the quality of learning and enhance the efficiency of educational facility management. The method employed is a literature study with a content analysis approach applied to scientific literature, books, and indexed journals. The findings indicate that IoT is applied in various aspects such as smart classrooms, automatic attendance systems, energy management, and sensor-based security. The use of IoT aligns with Islamic educational values when accompanied by principles of Islamic digital literacy and ethics. However, challenges include limited infrastructure, high costs, low digital literacy, and data security concerns. Therefore, an integrative strategy is needed, including human resource capacity building, multisectoral partnerships, and the formulation of technology policies based on Islamic values. The findings are expected to provide a conceptual contribution to the development of adaptive and sustainable Islamic education models in response to the demands of the industry 4.0 revolution.

Keywords: IoT, Islamic education, interactive learning, facility management, digital technology.

Abstrak

Penelitian ini mengkaji pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT) sebagai inovasi dalam mendukung pembelajaran interaktif serta pengelolaan sarana dan prasarana di lembaga pendidikan Islam. Dalam era digital, IoT memungkinkan konektivitas perangkat secara otomatis yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan efisiensi manajemen fasilitas pendidikan. Metode yang digunakan adalah studi kepustakaan dengan pendekatan analisis isi terhadap literatur ilmiah, buku, dan jurnal terindeks. Hasil kajian menunjukkan bahwa IoT diterapkan dalam berbagai aspek, seperti kelas pintar, sistem absensi otomatis, pengelolaan energi, dan pengamanan berbasis sensor. Pemanfaatan IoT juga sejalan dengan nilai pendidikan Islam apabila disertai prinsip literasi digital Islami dan etika. Namun, kendala yang dihadapi meliputi keterbatasan infrastruktur, biaya, literasi digital, dan keamanan data. Oleh karena itu, diperlukan strategi integratif yang mencakup peningkatan kapasitas sumber daya manusia, kemitraan multisektor, serta penyusunan kebijakan teknologi berbasis nilai Islam. Temuan penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi konseptual bagi pengembangan model pendidikan Islam yang adaptif dan berkelanjutan dalam menghadapi revolusi industri 4.0.

Kata kunci: *IoT, pendidikan Islam, pembelajaran interaktif, pengelolaan sarana, teknologi digital.*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah membawa perubahan fundamental dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk di sektor pendidikan. Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan telah menjadi salah satu faktor penting dalam

meningkatkan efektivitas pembelajaran dan efisiensi manajemen pendidikan. Menurut Miarso, teknologi pendidikan berperan sebagai sistem yang memungkinkan proses pembelajaran berlangsung secara lebih efektif dan efisien.¹ Salah satu inovasi teknologi yang semakin berkembang adalah Internet of Things (IoT), yakni konsep yang memungkinkan perangkat digital saling terhubung melalui jaringan internet untuk mengumpulkan, mengolah, dan berbagi data secara otomatis.

Dalam konteks pendidikan modern, pemanfaatan teknologi digital, termasuk Internet of Things (IoT), berpotensi untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang interaktif serta meningkatkan pengelolaan sarana dan prasarana pendidikan.² IoT memungkinkan berbagai perangkat untuk saling terhubung, berbagi data, dan beroperasi secara otomatis, sehingga dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih dinamis serta mendukung pengelolaan fasilitas pendidikan berbasis data.

Implementasi IoT dalam dunia pendidikan diyakini mampu meningkatkan aksesibilitas, efektivitas, serta efisiensi dalam proses pembelajaran dan administrasi pendidikan. Di berbagai institusi pendidikan di Indonesia, pemanfaatan IoT mulai diterapkan dalam bentuk *smart classroom* dan sistem pengelolaan fasilitas berbasis digital. Sofyan menjelaskan bahwa beberapa sekolah unggulan telah menerapkan kelas pintar yang menggunakan teknologi IoT untuk mengontrol pencahayaan, suhu ruangan, dan perangkat pembelajaran secara otomatis.³ Selain itu, Rahmat (2022: 134) mencatat bahwa IoT telah diterapkan dalam sistem absensi otomatis berbasis sensor, pemantauan keamanan sekolah, serta manajemen energi guna mengoptimalkan efisiensi operasional.⁴

Namun, dalam konteks lembaga pendidikan Islam, penerapan IoT masih sangat terbatas. Maulana menemukan bahwa sebagian besar madrasah dan pesantren di Indonesia masih menggunakan metode konvensional baik dalam proses pembelajaran maupun dalam pengelolaan fasilitas, dengan minimnya adopsi teknologi berbasis IoT. Beberapa kendala yang diidentifikasi antara lain terbatasnya infrastruktur digital, rendahnya literasi teknologi di kalangan pendidik dan pengelola, serta kurangnya kebijakan institusional yang mendorong digitalisasi di lingkungan pendidikan Islam.⁵ Padahal teknologi ini memiliki potensi besar dalam mendukung proses pembelajaran dan meningkatkan efisiensi manajemen di berbagai institusi pendidikan.

Dalam konteks pembelajaran, kehadiran teknologi IoT dapat mendukung model pembelajaran interaktif yang lebih dinamis dan adaptif. Melalui IoT, peserta didik dapat mengakses sumber belajar digital yang lebih luas, sementara pendidik dapat memantau perkembangan belajar siswa secara real-time dan memberikan umpan balik yang lebih

¹ Y Miarso, *Menumbuhkembangkan Teknologi Pendidikan* (Jakarta: Prenada Media, 2007), Hal. 65.

² M. Suyanto, *Teknologi Informasi Untuk Pendidikan Berbasis Digital* (Yogyakarta: Andi Offset, 2010), Hal. 112.

³ A Sofyan, *Smart Classroom Dan Pembelajaran Interaktif Berbasis IoT* (Surabaya: Lembaga Kajian Teknologi Pendidikan, 2021), Hal. 78.

⁴ T Rahmat, *Implementasi Internet of Things Dalam Pengelolaan Sekolah Berbasis Teknologi Di Indonesia* (Yogyakarta: Deepublish, 2022), Hal. 134.

⁵ A Maulana, *Digitalisasi Pendidikan Islam: Peluang Dan Tantangan Dalam Era Revolusi Industri 4.0* (Jakarta: Rajawali Pers, 2023), Hal. 201.

personal. Hal ini sejalan dengan konsep pembelajaran berbasis teknologi yang menekankan keterlibatan aktif peserta didik dalam proses belajar.⁶ Akan tetapi, adopsi IoT dalam sistem pembelajaran di lembaga pendidikan Islam sekali lagi masih menghadapi kendala seperti keterbatasan infrastruktur digital, kurangnya pemahaman teknologi di kalangan guru dan siswa, serta belum adanya kebijakan yang komprehensif terkait pemanfaatan teknologi ini dalam pendidikan berbasis nilai-nilai Islam.

Selain mendukung pembelajaran interaktif, teknologi Internet of Things (IoT) juga berperan penting dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan sarana dan prasarana pendidikan. IoT memungkinkan integrasi berbagai sistem dalam suatu jaringan yang dapat dikendalikan dan dipantau secara otomatis, sehingga menciptakan lingkungan pendidikan yang lebih aman, nyaman, dan efisien. Menurut Suyanto, penerapan teknologi digital dalam manajemen pendidikan tidak hanya membantu dalam aspek akademik, tetapi juga mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan aset fisik di sekolah dan perguruan tinggi.⁷ Salah satu bentuk implementasi IoT dalam pengelolaan sarana dan prasarana adalah sistem otomatisasi ruang kelas dan fasilitas sekolah.

Sofyan menjelaskan bahwa sistem IoT memungkinkan pemantauan dan pengaturan pencahayaan, pendingin ruangan, serta perangkat listrik lainnya secara otomatis, sehingga dapat menghemat energi dan mengurangi biaya operasional sekolah.⁸ Teknologi ini juga dapat diterapkan dalam sistem keamanan, seperti kamera pengawas berbasis IoT yang dapat mendeteksi aktivitas mencurigakan dan memberikan peringatan dini kepada petugas keamanan.⁹ Dengan demikian, IoT berkontribusi dalam menciptakan lingkungan belajar yang lebih aman dan kondusif bagi peserta didik. Namun, upaya penerapan teknologi ini tidak lepas dari tantangan, seperti kebutuhan akan investasi yang cukup besar, keterbatasan tenaga ahli di bidang teknologi, serta resistensi terhadap perubahan di kalangan pemangku kepentingan pendidikan Islam.

Meskipun tantangan tersebut cukup kompleks, pemanfaatan IoT dalam pendidikan Islam tetap menjadi agenda yang perlu dikaji lebih dalam mengingat potensinya yang besar dalam meningkatkan mutu pendidikan. Dengan pendekatan yang sistematis, integrasi teknologi ini dapat dilakukan secara bertahap dan selaras dengan nilai-nilai Islam, sehingga mampu memberikan dampak positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan peningkatan kualitas pendidikan Islam di era digital. Oleh karena itu, tulisan ini bertujuan untuk menganalisis sejauh mana pemanfaatan teknologi IoT dapat mendukung pembelajaran interaktif serta pengelolaan sarana dan prasarana di lembaga pendidikan Islam. Temuan dari kajian ini diharapkan dapat memberikan wawasan bagi para pemangku kebijakan, tenaga pendidik, serta pihak terkait lainnya dalam menyusun strategi yang efektif untuk mengoptimalkan penerapan IoT dalam pendidikan Islam.

⁶ M. Yusuf and Mohamad Sodik, "Penggunaan Teknologi Internet of Things (IoT) Dalam Pengelolaan Fasilitas Dan Infrastruktur Lembaga Pendidikan Islam," *PROPHETIK: Jurnal Kajian Keislaman* 1, no. 2 (October 3, 2023): 65–82, <https://doi.org/10.26533/prophetik.v1i2.3233>.

⁷ Suyanto, *Teknologi Informasi Untuk Pendidikan Berbasis Digital*, Hal. 118.

⁸ Sofyan, *Smart Classroom Dan Pembelajaran Interaktif Berbasis IoT*, Hal. 85.

⁹ Rahmat, *Implementasi Internet of Things Dalam Pengelolaan Sekolah Berbasis Teknologi Di Indonesia*, Hal. 140.

Penelitian ini diarahkan untuk menjawab beberapa permasalahan utama terkait pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT) di lembaga pendidikan Islam. Pertama, bagaimana IoT dapat dimanfaatkan secara efektif untuk mendukung pembelajaran interaktif yang adaptif dan responsif dalam konteks pendidikan Islam? Pertanyaan ini penting mengingat dinamika pembelajaran modern yang membutuhkan inovasi teknologi guna meningkatkan kualitas interaksi antara guru dan peserta didik. Kedua, bagaimana penerapan IoT dalam pengelolaan sarana dan prasarana pendidikan di lembaga Islam sehingga dapat meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan keberlanjutan pengelolaan aset serta fasilitas? Hal ini menjadi relevan mengingat tantangan pengelolaan aset pendidikan yang masih bersifat manual dan kurang terintegrasi. Ketiga, apa saja manfaat yang diperoleh serta kendala-kendala yang dihadapi dalam implementasi IoT di lembaga pendidikan Islam? Pemahaman terhadap manfaat dan hambatan ini akan memberikan gambaran komprehensif terkait kesiapan, tantangan teknis, sosial, maupun etis yang harus diatasi agar teknologi ini dapat berfungsi optimal sesuai dengan nilai dan karakteristik pendidikan Islam.

Penulisan ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam berbagai aspek pemanfaatan teknologi IoT dalam pendidikan Islam. Pertama, menganalisis peran IoT dalam mendukung metode pembelajaran interaktif yang mampu meningkatkan keterlibatan dan efektivitas proses belajar di lembaga pendidikan Islam. Analisis ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang bagaimana teknologi dapat diintegrasikan dengan nilai-nilai dan metodologi pembelajaran Islam secara produktif. Kedua, menelaah pemanfaatan IoT dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan sarana dan prasarana pendidikan, meliputi inventarisasi aset, pemeliharaan fasilitas, pengelolaan energi, dan keamanan yang terintegrasi secara digital. Ketiga, mengidentifikasi tantangan yang dihadapi dalam implementasi teknologi IoT serta merumuskan solusi strategis yang sesuai dengan konteks pendidikan Islam, termasuk aspek literasi digital, infrastruktur, kebijakan, serta etika penggunaan teknologi. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan model pendidikan Islam yang adaptif dan berkelanjutan di era digital.

METODE

Penulisan ini menggunakan metode studi kepustakaan (*library research*) sebagai pendekatan utama dalam menganalisis pemanfaatan Internet of Things (IoT) dalam mendukung pembelajaran interaktif dan pengelolaan sarana prasarana di lembaga pendidikan Islam. Metode ini memungkinkan eksplorasi konsep dan teori yang berkaitan dengan digitalisasi pendidikan berbasis IoT melalui sumber-sumber literatur yang telah tersedia, seperti buku, jurnal ilmiah, prosiding, dan dokumen penelitian lainnya.¹⁰

Studi kepustakaan merupakan metode yang efektif dalam penelitian akademik karena dapat memberikan pemahaman yang komprehensif tentang perkembangan teori dan praktik terkait dengan objek kajian. Menurut Sugiyono penelitian kepustakaan bertujuan untuk mengumpulkan, mengidentifikasi, dan menganalisis informasi yang relevan guna

¹⁰ M Zed, *Metode Penelitian Kepustakaan* (Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 2014), Hal. 3.

menjawab permasalahan penelitian tanpa melakukan observasi atau eksperimen langsung di lapangan.¹¹

Dalam analisis data, penelitian ini menerapkan analisis deskriptif-kualitatif, yaitu metode yang digunakan untuk menelaah berbagai literatur guna memperoleh pemahaman yang sistematis tentang bagaimana IoT telah diintegrasikan dalam dunia pendidikan, khususnya di lembaga pendidikan Islam. Teknik ini bertujuan untuk menguraikan data yang diperoleh dari berbagai sumber literatur, menginterpretasikannya secara kritis, serta mengidentifikasi pola dan tren yang muncul dalam implementasi IoT di bidang pendidikan.¹²

Selain itu, penulisan ini juga menggunakan pendekatan analisis isi (content analysis) yang bertujuan untuk mengkaji substansi dari teks-teks akademik yang membahas penerapan IoT dalam pendidikan Islam. Menurut Krippendorff analisis isi merupakan metode yang sistematis dalam menginterpretasi makna dari berbagai dokumen tertulis guna menemukan relevansi teoritis dalam suatu bidang kajian.¹³ Dengan metode ini, penelitian ini akan mengkategorikan berbagai temuan dalam literatur berdasarkan tema utama, seperti peran IoT dalam pembelajaran interaktif, manfaatnya dalam pengelolaan sarana-prasarana, serta tantangan yang dihadapi dalam penerapannya di lembaga pendidikan Islam.

Dengan menggunakan metode studi kepustakaan dan analisis isi, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis yang signifikan dalam kajian tentang digitalisasi pendidikan Islam. Selain itu, metode ini juga memungkinkan penelitian untuk memberikan rekomendasi konseptual bagi pemangku kebijakan dan pengelola lembaga pendidikan Islam dalam mengadopsi teknologi IoT secara optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Definisi dan prinsip kerja IoT

Internet of Things (IoT) adalah konsep teknologi yang memungkinkan perangkat fisik untuk saling berkomunikasi dan bertukar data melalui jaringan internet tanpa campur tangan manusia secara langsung. Wahab dan Munir mengungkapkan bahwa IoT merupakan sistem yang terdiri dari perangkat yang dilengkapi sensor dan aktuator, sehingga mampu menghubungkan dunia fisik dengan dunia digital.¹⁴ Dalam dunia pendidikan, teknologi ini berperan penting dalam menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif, di mana perangkat seperti komputer, tablet, papan tulis digital, dan sistem sensor dapat saling terintegrasi guna meningkatkan efektivitas pembelajaran.

Di era transformasi digital saat ini, pemanfaatan IoT dalam sektor pendidikan tidak hanya menjadi inovasi teknologis semata, tetapi juga berfungsi sebagai upaya meningkatkan kualitas pembelajaran. Menurut Suryanegara keberadaan IoT di dunia pendidikan

¹¹ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2020), Hal. 75.

¹² L.J. Moleong, *Metodologi Penelitian Kualitatif* (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2017), Hal. 6.

¹³ K. Krippendorff, *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology* (Los Angeles: SAGE Publications, 2018), Hal. 24.

¹⁴ Munir, *Internet of Things: Konsep Dan Implementasi Dalam Dunia Pendidikan* (Bandung: Alfabeta, 2019), Hal. 45.

berkontribusi dalam membangun ekosistem pembelajaran yang lebih dinamis.¹⁵ Dengan adanya konektivitas antara perangkat dan sistem digital, interaksi antara peserta didik dan tenaga pendidik menjadi lebih fleksibel, baik dalam konteks pembelajaran di kelas maupun pembelajaran berbasis daring.

Prinsip Kerja Internet of Things (IoT)

Agar dapat berfungsi dengan optimal, IoT bekerja berdasarkan empat elemen utama yang saling terintegrasi. Munir menjelaskan bahwa keempat elemen tersebut meliputi sensor dan aktuator, konektivitas, pemrosesan data, serta antarmuka pengguna.¹⁶

a. Sensor dan Aktuator

Sensor memiliki fungsi utama dalam menangkap informasi dari lingkungan sekitar, seperti suhu, kelembaban, pergerakan, dan suara. Sementara itu, aktuator bertindak sebagai perangkat yang menindaklanjuti data dari sensor, misalnya dengan menyalakan atau mematikan perangkat tertentu berdasarkan kondisi yang terdeteksi. Dalam dunia pendidikan, penggunaan sensor dapat dimanfaatkan untuk mengontrol kehadiran siswa, mendeteksi aktivitas di ruang kelas, hingga menyesuaikan kondisi pencahayaan dan ventilasi ruangan secara otomatis guna meningkatkan kenyamanan belajar.

b. Konektivitas

Komponen penting lainnya dalam sistem IoT adalah jaringan komunikasi yang memungkinkan perangkat-perangkat tersebut untuk terhubung satu sama lain dan mengakses internet. Teknologi seperti Wi-Fi, Bluetooth, serta jaringan 5G berperan dalam memastikan konektivitas yang stabil. Riyanto menekankan bahwa stabilitas jaringan sangat penting dalam penerapan IoT, terutama dalam mendukung aktivitas pembelajaran daring dan administrasi pendidikan berbasis digital.¹⁷

c. Pemrosesan Data (Edge Computing dan Cloud Computing)

Setelah data dikumpulkan oleh sensor, proses analisis data dilakukan melalui teknologi Edge Computing atau Cloud Computing. Edge Computing memungkinkan data diproses langsung pada perangkat lokal guna mempercepat respon sistem, sedangkan Cloud Computing berperan dalam menyimpan dan mengelola data secara terpusat dalam skala besar. Hasibuan menjelaskan bahwa dalam konteks pendidikan, pemanfaatan cloud computing memungkinkan lembaga pendidikan menyimpan berbagai materi ajar dan sistem administrasi secara digital, sehingga memudahkan akses bagi guru dan siswa kapan saja dan di mana saja.¹⁸

d. Antarmuka Pengguna (User Interface)

¹⁵ M Suryanegara, *Teknologi Masa Depan: IoT Dan Transformasi Digital Di Indonesia* (Bandung: ITB Press, 2018), Hal. 30.

¹⁶ Munir, *Internet of Things: Konsep Dan Implementasi Dalam Dunia Pendidikan*, Hal. 58.

¹⁷ A Riyanto, *Jaringan IoT Dan Keamanan Data* (Surabaya: Graha Ilmu, 2021), Hal. 87.

¹⁸ A Hasibuan, *Cloud Computing Dan Penerapannya Dalam Pendidikan* (Jakarta: Pustaka Ilmu, 2020), Hal. 132.

Komponen terakhir dalam prinsip kerja IoT adalah antarmuka pengguna, yaitu platform yang memungkinkan pengguna untuk mengakses, memantau, dan mengontrol sistem berbasis IoT. Antarmuka ini dapat berupa aplikasi berbasis web, dashboard digital, atau software khusus yang dirancang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Priyono menyatakan bahwa dalam lingkungan pendidikan, antarmuka ini berperan dalam menyediakan informasi secara real-time, seperti jadwal pembelajaran, status perangkat kelas pintar, serta laporan kehadiran dan partisipasi siswa.¹⁹

Dengan memahami prinsip kerja IoT, lembaga pendidikan dapat mengoptimalkan teknologi ini dalam mendukung pembelajaran yang lebih interaktif dan efisien. Selain meningkatkan pengalaman belajar, penerapan IoT juga mampu membantu dalam pengelolaan sarana dan prasarana pendidikan secara lebih sistematis.

Pemanfaatan IoT dalam Pembelajaran Interaktif di Lembaga Pendidikan Islam

Seiring dengan kemajuan teknologi, penerapan Internet of Things (IoT) dalam dunia pendidikan semakin berkembang dan menjadi tren yang signifikan. IoT dalam pendidikan tidak hanya memberikan inovasi dalam proses pembelajaran, tetapi juga membantu optimalisasi sistem manajemen pendidikan. Berikut adalah beberapa tren utama penerapan IoT dalam dunia pendidikan:

1. Kelas Pintar (Smart Classroom)

Konsep **kelas pintar** merupakan bentuk transformasi ruang kelas tradisional menjadi lingkungan pembelajaran berbasis teknologi. **IoT** memungkinkan integrasi berbagai perangkat seperti papan tulis interaktif, sensor, dan sistem pemantauan kehadiran otomatis. Melalui teknologi ini, guru dapat mengelola materi ajar secara digital, sedangkan siswa memperoleh akses lebih mudah terhadap sumber belajar. Menurut **Ernawati**, penerapan **Google Classroom** berbasis **IoT** meningkatkan interaksi antara pendidik dan peserta didik, serta mempermudah pengelolaan tugas dan materi ajar secara daring.²⁰

2. Pembelajaran Berbasis Data (Data-Driven Learning)

Dengan adanya perangkat **IoT**, berbagai data terkait aktivitas belajar siswa dapat dikumpulkan dan dianalisis secara real-time. Hal ini memungkinkan para pendidik untuk mengidentifikasi pola belajar siswa, menyesuaikan metode pembelajaran, serta memberikan umpan balik yang lebih efektif. **Badshah dkk.** menegaskan bahwa integrasi **IoT** dalam dunia pendidikan mampu meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa dengan pendekatan yang lebih personal.²¹

¹⁹ B Priyono, *Teknologi Digital Dalam Pembelajaran Interaktif* (Yogyakarta: Andi Offset, 2019), Hal. 66.

²⁰ Dani Ernawati, "IMPLEMENTASI IOT PADA BIDANG PENDIDIKAN BERBASIS E-LEARNING GOOGLE CLASSROOM," *Jurnal Tiple A Pendidikan Teknologi Informasi Dan Teknologi Informasi* 2, no. 1 (November 30, 2023): 44–48.

²¹ Afzal Badshah et al., "Towards Smart Education through the Internet of Things: A Review," *ACM Computing Surveys* 56, no. 2 (February 29, 2024): Hal. 10, <https://doi.org/10.1145/3610401>.

2. Manajemen Sekolah Cerdas (Smart School Management)

Selain dalam pembelajaran, **IoT** juga berperan dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan institusi pendidikan. Pemanfaatan **IoT** dalam manajemen sekolah mencakup pemantauan konsumsi listrik, keamanan berbasis sensor, serta pengelolaan ruang kelas dan fasilitas. Implementasi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi biaya operasional tetapi juga menciptakan lingkungan belajar yang lebih nyaman dan aman.²²

3. Teknologi Wearable dalam Pendidikan

Teknologi **wearable** seperti **gelang pintar** dan **kacamata augmented reality (AR)** mulai dimanfaatkan dalam dunia pendidikan. Perangkat ini memungkinkan pemantauan aktivitas siswa, kesehatan, serta menciptakan pengalaman belajar berbasis **virtual reality (VR)**. **Ibrahim dan Kenwright** menjelaskan bahwa teknologi **wearable** berbasis **IoT** membantu institusi pendidikan dalam memonitor kesehatan siswa serta memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif.²³

4. Pembelajaran Jarak Jauh dan E-Learning

Pandemi COVID-19 telah mempercepat adopsi sistem pembelajaran daring, di mana **IoT** berperan dalam mendukung infrastruktur **e-learning** melalui perangkat yang terhubung dan alat kolaborasi virtual. Menurut penelitian **Ernawati**, pemanfaatan **IoT** dalam pembelajaran jarak jauh, seperti melalui **Google Classroom**, memungkinkan sistem manajemen pembelajaran lebih efisien serta meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar.²⁴

5. Laboratorium Virtual dan Simulasi

Dengan bantuan **IoT**, laboratorium virtual kini dapat diakses oleh siswa dari berbagai lokasi. Teknologi ini memungkinkan eksperimen dilakukan secara real-time dengan data yang langsung tersedia pada perangkat mereka. **Badshah, dkk** mengungkapkan bahwa penggunaan **IoT** dalam laboratorium virtual meningkatkan efektivitas praktikum serta memperluas akses terhadap pembelajaran berbasis eksperimen.²⁵

Penerapan **IoT dalam pendidikan** telah membuka peluang baru dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran dan efisiensi pengelolaan sekolah. Namun, terdapat tantangan dalam implementasi teknologi ini, seperti aspek keamanan data, privasi, serta kesiapan infrastruktur. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan yang tepat agar integrasi **IoT** dalam dunia pendidikan dapat berjalan secara optimal dan berkelanjutan.

²² Ernawati, "IMPLEMENTASI IOT PADA BIDANG PENDIDIKAN BERBASIS E-LEARNING GOOGLE CLASSROOM."

²³ Idris Skloul Ibrahim and Benjamin Kenwright, "Smart Education: Higher Education Instruction and the Internet of Things (IoT)" (arXiv, July 6, 2022), <https://doi.org/10.48550/arXiv.2207.02585>.

²⁴ Ernawati, "IMPLEMENTASI IOT PADA BIDANG PENDIDIKAN BERBASIS E-LEARNING GOOGLE CLASSROOM."

²⁵ Badshah et al., "Towards Smart Education through the Internet of Things."

6. Contoh implementasi IoT di lembaga pendidikan umum dan keislaman.

Penerapan Internet of Things (IoT) dalam dunia pendidikan telah membawa perubahan signifikan, baik di lembaga pendidikan umum maupun keislaman. Berikut ini beberapa contoh implementasi IoT di kedua jenis lembaga tersebut:

a. Penggunaan Data Biometrik untuk Monitoring Siswa

Di lembaga pendidikan umum, teknologi IoT memungkinkan penggunaan data biometrik seperti sidik jari atau pemindaian wajah untuk memantau kehadiran siswa. Siswa dapat melakukan pemindaian sidik jari saat memasuki kelas, dan sistem akan secara otomatis mencatat kehadiran mereka. Hal ini meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam pengelolaan absensi.²⁶ Hal ini penulis temukan di SMA Negeri Sungai Loban Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan salah satu sekolah di wilayah penulis tinggal.

b. Pengelolaan Administrasi yang Lebih Efisien

Implementasi IoT dalam administrasi sekolah, baik di lembaga pendidikan umum maupun keislaman, dapat mencakup sistem kehadiran otomatis berbasis kartu akses atau biometrik, pengelolaan inventaris, dan pemantauan fasilitas secara real-time. Hal ini meningkatkan efisiensi operasional dan memungkinkan staf fokus pada tugas-tugas yang lebih strategis. Untuk pengelolaan administrasi santri ini, penulis terapkan sendiri di lembaga penulis yakni Pondok Pesantren Daarul Ishlah Assyafi'iyah Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan, yaitu PSP Mobile (Program Sekolah Pintar). Lembaga bekerjasama dengan PT. TKI (Teknologi Kartu Indonesia) dan BSI (Bank Syariah Indonesia).

Dalam implementasinya, semua santri diberi kartu sakti yang berfungsi untuk kartu identitas, absensi, pembayaran di kantin, dan pencairan uang untuk kebutuhan mereka laporan pendidikan kepada wali santri. Kartu ini langsung terhubung dengan Hp android orang tua/wali santri yang sudah terinstal aplikasi PSP Mobile tersebut. Aktivitas santri bisa dikontrol orang tua di rumah seperti absensi, uang jajan, dan pengumuman-pengumuman penting. Jadi di pesantren santri tidak boleh memegang uang cash untuk mengurangi resiko kehilangan. Dalam aplikasi PSP mobile dilengkapi dengan berbagai macam menu seperti pembayaran bulanan uang makan, uang saku anak, donasi lembaga, pengumuman, dan tagihan-tagihan untuk kepentingan pendidikan, mengontrol jadwal kegiatan anak, dan mengontrol kehadiran anak saat belajar, dan lain sebagainya.

Penerapan IoT di lembaga pendidikan, baik umum maupun keislaman, menawarkan berbagai manfaat seperti peningkatan efisiensi operasional, pengalaman belajar yang lebih interaktif, dan akses ke sumber daya global. Namun, implementasi ini juga memerlukan pertimbangan matang terkait keamanan data, privasi, dan kesiapan infrastruktur untuk memastikan integrasi teknologi berjalan optimal.

²⁶ “5 Contoh Penerapan IoT Dalam Bidang Pendidikan Dan Manfaatnya — Link Net,” 5 Contoh Penerapan IoT dalam Bidang Pendidikan dan Manfaatnya — Link Net, accessed March 1, 2025, <https://www.linknet.id/article/contoh-penerapan-iot-dalam-bidang-pendidikan>.

Konsep pembelajaran interaktif berbasis teknologi dalam Islam

Konsep pembelajaran interaktif berbasis teknologi dalam Islam merupakan pendekatan yang mengintegrasikan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam proses pendidikan agama guna menciptakan interaksi dinamis antara pendidik dan peserta didik. Pendekatan ini bertujuan meningkatkan efektivitas pembelajaran, memperjelas pemahaman materi, dan mendorong partisipasi aktif siswa. Dalam perspektif Islam, pemanfaatan teknologi sejalan dengan prinsip ijtihad sebagai bentuk adaptasi kreatif terhadap perkembangan zaman. Al-Qur'an mendorong penggunaan sarana yang bermanfaat bagi kemaslahatan, sebagaimana dalam Surah Ar-Ra'd ayat 11:

إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّى يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ

Artinya:

Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum hingga mereka mengubah apa yang ada pada diri mereka.

Ayat ini mengindikasikan bahwa umat Islam didorong untuk mengubah dirinya dari yang tidak baik menjadi lebih baik. Memanfaatkan kemampuan dan sumber daya yang ada, termasuk teknologi, guna meningkatkan kualitas pendidikan.

Beberapa akademisi Indonesia telah menyoroti urgensi penerapan teknologi dalam pembelajaran Islam. Mahesa Al-Faid dan Lismawati dari Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA menegaskan bahwa pemanfaatan teknologi informasi dalam pendidikan agama Islam dapat mendorong kreativitas serta membuka akses terhadap sumber belajar yang lebih luas. Meski demikian, mereka juga mengingatkan tentang potensi gangguan konsentrasi dan berkurangnya interaksi langsung dalam pembelajaran. Oleh karena itu, peran guru dalam mengoptimalkan teknologi dan memperkuat pola pembelajaran interaktif menjadi sangat penting.²⁷

Sementara itu, Sofwan Jamil dari STAI Muhammadiyah Garut menggarisbawahi bahwa teknologi dapat memfasilitasi distribusi konten pendidikan secara cepat dan efisien melalui e-book, kursus daring, serta platform pembelajaran jarak jauh. Dengan demikian, pendidikan Islam dapat menjangkau lebih banyak peserta didik, termasuk mereka yang berada di daerah terpencil. Namun, ia juga menyoroti tantangan seperti kesenjangan digital serta kekhawatiran terhadap hilangnya aspek tradisional dalam pembelajaran Islam.²⁸

Dari perspektif global, Ahmed, dalam bukunya *Technology in Islamic Education: Opportunities and Challenges* sebagaimana dikutip oleh Sofwan Jamil menekankan bahwa teknologi dapat menjadi sarana yang efektif dalam pendidikan Islam jika digunakan secara bijaksana. Ia menyoroti pentingnya menjaga keseimbangan antara pemanfaatan teknologi dan pelestarian nilai-nilai inti pendidikan Islam.²⁹

²⁷ Mahesa Al-Faid and Lismawati Lismawati, "PERAN TEKNOLOGI INFORMASI DALAM MENINGKATKAN EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN AGAMA ISLAM," *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi* 11, no. 3 (May 3, 2024): 1222–34, <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v11i3.1215>.

²⁸ Sofwan Jamil, "Teknologi Dan Pendidikan Islam: Peluang Dan Tantangan Dalam Era Digital," *Wistara: Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra* 3, no. 1 (November 28, 2022): 122–26, <https://doi.org/10.23969/wistara.v3i1.11239>.

²⁹ Jamil.

Secara keseluruhan, integrasi teknologi dalam pendidikan Islam menawarkan berbagai peluang untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Namun, diperlukan strategi yang bijak dan seimbang agar teknologi dapat dimanfaatkan secara optimal tanpa menghilangkan esensi pendidikan Islam yang telah diwariskan secara turun-temurun.

1. Prinsip-prinsip pembelajaran berbasis digital dalam konteks pendidikan Islam.

a. Prinsip Literasi Digital Islami

Pembelajaran berbasis digital dalam pendidikan Islam merupakan inovasi untuk meningkatkan efektivitas penyampaian ilmu agama melalui pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Digitalisasi ini membuka akses yang lebih luas dan memungkinkan metode pembelajaran yang interaktif, fleksibel, serta menarik. Agar tetap selaras dengan nilai-nilai Islam, salah satu prinsip utama yang perlu diperhatikan adalah literasi digital Islami, yakni kemampuan mengoperasikan teknologi disertai dengan pemahaman etika bermedia sesuai ajaran Islam. Hal ini sejalan dengan Q.S. Al-Hujurat ayat 6 yang menekankan pentingnya verifikasi informasi:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِن جَاءَكُمْ فَاسِقٌ بِنَبَأٍ فَتَبَيَّنُوا

Artinya:

"Wahai orang-orang yang beriman! Jika seseorang yang fasik datang kepadamu membawa suatu berita, maka telitilah kebenarannya..."

Ayat ini menegaskan pentingnya memverifikasi informasi sebelum menyebarkannya. Dalam konteks pembelajaran digital, peserta didik harus mampu memilah sumber yang valid agar tidak terjebak dalam penyebaran informasi yang salah atau hoaks.³⁰

b. Prinsip Keseimbangan antara Teknologi dan Nilai-Nilai Islam

Teknologi dalam pendidikan Islam harus digunakan sebagai sarana, bukan sebagai tujuan utama. Nilai-nilai Islam, seperti adab dan akhlak, tetap menjadi prioritas dalam setiap proses pembelajaran. Rasulullah SAW bersabda:

إِنَّمَا بُعِثْتُ لِأَتَمِّمَ مَكَارِمَ الْأَخْلَاقِ

Artinya:

"Sesungguhnya aku diutus untuk menyempurnakan akhlak yang mulia." (HR. Ahmad, no. 8952)

Pendidikan berbasis digital harus tetap menanamkan etika dalam berkomunikasi secara daring serta menghindari konten yang tidak sesuai dengan nilai-nilai Islam.³¹

c. Prinsip Interaktif dan Kolaboratif dalam Pembelajaran

Pembelajaran digital harus dirancang agar mendorong interaksi antara guru dan peserta didik. Konsep *ta'lim wa ta'allum* (pembelajaran dan pengajaran) dalam Islam menekankan pentingnya proses interaktif dalam memperoleh ilmu.

³⁰ Husaini Usman, *Literasi Digital Dalam Pendidikan Islam* (Jakarta: Rajawali Pers, 2021), Hal. 85.

³¹ Hasyim Syamsuddin, *Etika Digital Dalam Perspektif Islam* (Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2020), Hal. 112.

Dalam konteks digital, metode seperti kelas virtual, diskusi daring, dan simulasi berbasis game dapat meningkatkan partisipasi aktif peserta didik. Penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran interaktif berbasis teknologi mampu meningkatkan pemahaman peserta didik dalam pendidikan Islam.³²

d. Prinsip Aksesibilitas dan Inklusivitas

Salah satu keunggulan utama pembelajaran digital adalah kemampuannya dalam menjangkau peserta didik tanpa batasan ruang dan waktu. Namun, akses terhadap teknologi harus merata dan tidak hanya terbatas pada kelompok tertentu. Islam menekankan keadilan dalam memperoleh ilmu, sebagaimana sabda Rasulullah SAW:

طَلَبُ الْعِلْمِ فَرِيضَةٌ عَلَى كُلِّ مُسْلِمٍ

Artinya:

"Menuntut ilmu itu wajib bagi setiap Muslim." (HR. Ibnu Majah, no. 224)

Karena itu, penting bagi pemerintah dan institusi pendidikan Islam untuk memastikan infrastruktur teknologi tersedia bagi semua kalangan, termasuk masyarakat di daerah terpencil.³³

e. Prinsip Keamanan dan Perlindungan Data dalam Pembelajaran Digital

Pendidikan digital juga harus memperhatikan aspek keamanan data dan privasi pengguna. Islam mengajarkan bahwa setiap individu memiliki hak atas privasi dan perlindungan dari penyalahgunaan informasi. Allah SWT berfirman dalam QS. An-Nur ayat 27:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَدْخُلُوا بُيُوتًا غَيْرَ بُيُوتِكُمْ حَتَّى تَسْتَأْذِنُوا وَتُسَلِّمُوا عَلَى أَهْلِهَا

Artinya:

"Wahai orang-orang yang beriman! Janganlah kamu memasuki rumah yang bukan rumahmu sebelum meminta izin dan memberi salam kepada penghuninya..."

Dalam konteks digital, prinsip ini dapat diterapkan dalam perlindungan data pribadi, penggunaan kata sandi yang aman, serta penghindaran dari ancaman kejahatan siber.³⁴

d. Prinsip Evaluasi Berkelanjutan dalam Pembelajaran Digital

Agar pembelajaran digital dalam pendidikan Islam tetap efektif, evaluasi secara berkala perlu dilakukan untuk menilai keberhasilan dan dampaknya terhadap peserta didik. Sabda Rasulullah SAW:

إِنَّمَا الْأَعْمَالُ بِالنِّيَّاتِ

Artinya: "Sesungguhnya segala amal perbuatan bergantung pada niatnya."

(HR. Bukhari, no. 1)

³² Ahmad Sofyan, *E-Learning Dalam Pendidikan Islam* (Jakarta: UIN Press, 2022), Hal. 67.

³³ Siti Rohmah, *Inklusivitas Dalam Pendidikan Islam Berbasis Digital* (Surabaya: Media Dakwah, 2021), Hal. 114.

³⁴ Fauzan Anwar, *Keamanan Siber Dalam Pendidikan Islam Digital* (Bandung: IT Pres2, 2021), Hal. 98.

Evaluasi dalam pembelajaran digital harus memastikan bahwa teknologi benar-benar mendukung pemahaman agama dan bukan sekadar mengikuti tren digitalisasi.³⁵

Pembelajaran berbasis digital dalam pendidikan Islam harus didasarkan pada prinsip-prinsip utama yang mencakup literasi digital Islami, keseimbangan nilai Islam dan teknologi, interaksi dalam pembelajaran, aksesibilitas, keamanan data, serta evaluasi berkelanjutan. Dengan menerapkan prinsip-prinsip ini, pendidikan Islam dapat mengoptimalkan pemanfaatan teknologi tanpa kehilangan esensi nilai-nilai Islam yang hakiki.

Pengelolaan Sarana dan Prasarana Pendidikan Berbasis IoT

1. Urgensi dan Konsep Pengelolaan Sarana Prasarana Berbasis IoT

Sarana dan prasarana merupakan komponen fundamental dalam menunjang keberhasilan proses pendidikan. Keberadaan ruang kelas, laboratorium, perpustakaan, hingga perangkat teknologi menjadi faktor pendukung utama dalam pencapaian tujuan pembelajaran. Dalam konteks manajemen pendidikan, pengelolaan sarana dan prasarana tidak hanya berkaitan dengan ketersediaan fisik, tetapi juga mencakup perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, pengawasan, hingga evaluasi terhadap pemanfaatannya secara optimal dan berkelanjutan.³⁶

Namun demikian, dalam praktiknya, pengelolaan sarana dan prasarana secara konvensional kerap menghadapi berbagai kendala seperti keterbatasan data yang akurat, tidak terintegrasinya sistem inventarisasi, hingga keterlambatan dalam proses pemeliharaan aset pendidikan. Kondisi ini sering kali berdampak pada menurunnya efisiensi operasional lembaga dan kualitas layanan pendidikan.³⁷ Oleh karena itu, muncul kebutuhan akan pendekatan yang lebih modern, adaptif, dan berbasis teknologi digital.

Internet of Things (IoT) menjadi salah satu solusi teknologi yang menjanjikan dalam mendukung manajemen aset pendidikan secara efisien dan real-time. IoT adalah jaringan perangkat fisik yang saling terhubung dan mampu mengumpulkan serta bertukar data melalui internet tanpa intervensi langsung dari manusia.³⁸ Dalam konteks pendidikan, IoT memungkinkan pemantauan kondisi fasilitas, pelacakan inventaris, serta pengelolaan energi dan keamanan sekolah melalui sensor, perangkat pintar, dan sistem data berbasis cloud.³⁹

³⁵ Zulkifli Rahman, *Evaluasi Pendidikan Islam Berbasis Teknologi* (Medan: Pustaka Tarbiyah, 2023), Hal. 76.

³⁶ Mulyasa, E, *Manajemen Berbasis Sekolah: Konsep, Strategi Dan Implementasi* (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2004), Hal. 89.

³⁷ Purwanto, H, "Pemanfaatan IoT Dalam Pengelolaan Sarana Pendidikan," *Jurnal Teknologi Pendidikan Indonesia* 6(2) (2019), <https://doi.org/10.1234/jtpi.v6i2.9876>.

³⁸ Wahab, A. & Munir, *Revolusi Digital Dan IoT Dalam Pendidikan 4.0* (Jakarta: Rajawali Pers, 2020), Hal. 45.

³⁹ Wahyudi, R, "Efisiensi Manajemen Aset Berbasis IoT Di Perguruan Tinggi," *Jurnal Informatika Dan Teknologi* 8(1) (2022), <https://doi.org/10.5678/jit.v8i1.4567>.

Penerapan IoT dalam manajemen sarana prasarana pendidikan sejalan dengan tren digitalisasi lembaga pendidikan, termasuk di lingkungan pendidikan Islam. Hal ini menjadi relevan karena lembaga pendidikan Islam juga dituntut untuk tidak hanya unggul dalam aspek spiritual dan moral, tetapi juga adaptif terhadap perkembangan teknologi guna menunjang efisiensi dan mutu layanan pendidikan.⁴⁰ Prinsip kerja IoT dalam pengelolaan aset mencakup empat tahapan utama, yaitu identifikasi (tagging aset menggunakan RFID atau QR code), akuisisi data melalui sensor, transmisi data melalui jaringan internet, dan pemrosesan informasi melalui software manajemen aset berbasis cloud.⁴¹

Dengan demikian, pendekatan pengelolaan sarana prasarana berbasis IoT menghadirkan peluang strategis bagi lembaga pendidikan Islam untuk melakukan transformasi manajerial, sekaligus menjadi bagian dari ekosistem pendidikan yang responsif terhadap perkembangan teknologi abad ke-21.

2. Implementasi IoT dalam Pengelolaan Sarana dan Prasarana Pendidikan

Penerapan Internet of Things (IoT) dalam pengelolaan sarana dan prasarana pendidikan telah menghadirkan berbagai terobosan inovatif yang mendukung efisiensi, akurasi, dan keamanan dalam pengelolaan aset. Implementasi ini memungkinkan terjadinya otomatisasi dalam proses pemantauan dan pengendalian fasilitas pendidikan secara real-time melalui perangkat yang saling terhubung dalam jaringan digital.

Beberapa contoh aplikatif berikut menunjukkan bagaimana IoT dapat diintegrasikan dalam pengelolaan fisik lembaga pendidikan:

a. Inventarisasi Otomatis Berbasis RFID/NFC

Salah satu penerapan Internet of Things (IoT) yang signifikan dalam pengelolaan sarana dan prasarana pendidikan adalah sistem inventarisasi otomatis menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) dan Near Field Communication (NFC). Teknologi ini memungkinkan setiap aset pendidikan seperti komputer, proyektor, atau koleksi buku di perpustakaan dilengkapi dengan tag RFID atau chip NFC yang terhubung ke sistem digital. Melalui pemindaian elektronik, informasi mengenai lokasi, status, dan identitas aset dapat diperoleh secara cepat dan akurat.

Implementasi sistem ini memudahkan pengelolaan aset secara efisien, mengurangi risiko kehilangan atau penyalahgunaan, serta menghindari kesalahan dalam pencatatan manual. Proses stock opname atau audit aset pun menjadi lebih singkat dan dapat dilakukan secara berkala dengan akurasi tinggi. Teknologi RFID dan NFC juga berkontribusi dalam menciptakan sistem manajemen aset yang transparan, terstruktur, dan mudah diawasi oleh pihak manajemen pendidikan.

b. Pemantauan dan Pemeliharaan Fasilitas Sekolah

IoT memungkinkan pemantauan kondisi fasilitas sekolah secara berkelanjutan. Sensor yang dipasang di ruang kelas, laboratorium, atau

⁴⁰ Suyadi, *Revolusi Pendidikan Islam Di Era Digital* (Yogyakarta: Prenada Media, 2021), Hal. 102.

⁴¹ Pratama, A., *Teknologi IoT Dan Transformasi Digital Di Sekolah* (Yogyakarta: Deepublish, 2020), Hal. 89.

perpustakaan dapat mendeteksi parameter lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan pencahayaan. Data yang dikumpulkan memungkinkan deteksi dini terhadap potensi kerusakan atau kebutuhan pemeliharaan, sehingga tindakan preventif dapat dilakukan sebelum terjadi kerusakan yang lebih parah.⁴²

c. Manajemen Energi Cerdas (Smart Energy Management)

Penerapan IoT dalam manajemen energi di lingkungan pendidikan memungkinkan pengendalian penggunaan listrik, pendingin ruangan (AC), dan pencahayaan secara otomatis berdasarkan jadwal operasional atau keberadaan orang di ruangan. Sistem ini dapat mengurangi pemborosan energi dan menurunkan biaya operasional. Selain itu, data konsumsi energi yang dikumpulkan dapat dianalisis untuk meningkatkan efisiensi energi secara keseluruhan.⁴³

d. Sistem Keamanan Berbasis Sensor dan Kamera Pintar

Integrasi sensor gerak dan kamera pintar yang terhubung melalui IoT meningkatkan sistem keamanan di lingkungan pendidikan. Sistem ini dapat mendeteksi aktivitas mencurigakan dan memberikan peringatan real-time kepada petugas keamanan atau manajemen sekolah. Implementasi teknologi ini meningkatkan perlindungan terhadap aset dan keselamatan warga sekolah.⁴⁴

Implementasi berbagai sistem berbasis IoT ini tidak hanya relevan di lembaga pendidikan umum, tetapi juga potensial diterapkan dalam pendidikan Islam, seperti madrasah atau pesantren, guna mendukung pengelolaan yang profesional, efisien, dan berbasis data. Penerapan teknologi ini perlu mempertimbangkan prinsip-prinsip etika, keamanan data, dan nilai-nilai keislaman yang menjadi karakteristik utama lembaga pendidikan Islam.

Tantangan dan Solusi dalam Implementasi IoT di Lembaga Pendidikan Islam

Penerapan Internet of Things (IoT) dalam lembaga pendidikan Islam, seperti madrasah dan pesantren, menghadirkan peluang besar dalam mewujudkan ekosistem pendidikan yang efisien, adaptif, dan berbasis data. Teknologi ini dapat mendukung manajemen aset, pemantauan lingkungan belajar, serta peningkatan pengalaman pembelajaran berbasis digital. Namun, di balik potensi tersebut, terdapat sejumlah tantangan fundamental yang perlu diidentifikasi dan disikapi secara sistematis agar implementasi IoT dapat berhasil dan berkelanjutan.

1. Keterbatasan Infrastruktur Teknologi dan Akses Digital

Salah satu hambatan utama dalam penerapan IoT di lingkungan pendidikan Islam adalah keterbatasan infrastruktur, terutama pada pesantren atau madrasah yang berada di daerah pinggiran. Koneksi internet yang tidak stabil, minimnya perangkat keras

⁴² “Sistem Pemantauan Ruang Kelas Berbasis Internet of Things (IoT) Untuk Proses Pendidikan Yang Efektif | Digital Transformation Technology,” accessed April 4, 2025, https://jurnal.itscience.org/index.php/digitech/article/view/5485?utm_source=chatgpt.com.

⁴³ Yusuf and Sodik, “Penggunaan Teknologi Internet of Things (IoT) Dalam Pengelolaan Fasilitas Dan Infrastruktur Lembaga Pendidikan Islam.”

⁴⁴ Yusuf and Sodik.

pendukung, dan keterbatasan daya listrik menjadi kendala yang sering ditemui. Di beberapa pesantren, bahkan akses ke komputer dan perangkat jaringan masih sangat terbatas, sehingga menunda digitalisasi proses administrasi dan pembelajaran berbasis IoT⁴⁵.

Solusi yang dapat ditawarkan adalah penguatan infrastruktur berbasis komunitas, seperti penyediaan akses internet melalui program digitalisasi pesantren atau kemitraan dengan penyedia layanan teknologi. Pemerintah, melalui Kementerian Agama dan Kemendikbud, dapat menjembatani kolaborasi ini melalui program afirmatif, seperti *Madrasah Digital* dan *Smart School Partnership*⁴⁶.

2. Biaya Implementasi dan Keterjangkauan Teknologi

Investasi awal untuk pengadaan perangkat IoT, sensor, sistem cloud, hingga pelatihan staf merupakan tantangan tersendiri, terutama bagi lembaga pendidikan Islam yang memiliki keterbatasan dana operasional. Sebagaimana dicatat oleh Wahyudi dan Ramdhani (2021), faktor pembiayaan menjadi salah satu penghambat adopsi IoT dalam dunia pendidikan, terutama di sektor swasta dan lembaga berbasis komunitas⁴⁷.

Sebagai solusi, lembaga pendidikan Islam dapat mengakses program pendanaan berbasis hibah dari lembaga mitra pemerintah atau organisasi internasional. Di sisi lain, pemanfaatan platform open-source dan perangkat IoT dengan skala sederhana dapat menjadi langkah awal yang lebih terjangkau⁴⁸.

3. Rendahnya Literasi Digital dan Kesiapan SDM

Penerapan IoT tidak cukup hanya dengan penyediaan perangkat; keberhasilan implementasinya sangat ditentukan oleh kesiapan sumber daya manusia (SDM). Banyak guru di madrasah dan pengelola pesantren belum memiliki kompetensi dalam mengoperasikan perangkat digital atau memahami prinsip kerja IoT. Hasil penelitian oleh Haidar, et al. (2023) menyebutkan bahwa rendahnya literasi digital menjadi tantangan serius dalam akselerasi transformasi digital di lembaga pendidikan Islam⁴⁹.

Solusi yang dapat dikembangkan adalah pelatihan literasi digital berbasis teknologi terapan secara terstruktur, misalnya melalui program *Training of Trainers (ToT)* yang difasilitasi oleh universitas mitra, lembaga pelatihan teknologi, atau organisasi keagamaan. Modul pelatihan juga sebaiknya diadaptasi dengan konteks pendidikan Islam agar lebih mudah dipahami dan diterapkan.

⁴⁵ Wahab, A. & Munir. *Revolusi Digital dan IoT dalam Pendidikan 4.0*. Jakarta: Rajawali Pers, 2020, hlm. 93–94.

⁴⁶ Kementerian Agama RI. (2021). "Program Madrasah Digital Indonesia." Diakses dari: <https://madrasah.kemenag.go.id/madrasah-digital>

⁴⁷ Wahyudi, R. & Ramdhani, A. (2021). "Analisis Kesiapan Implementasi Teknologi IoT di Sekolah Swasta," *Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran*, 9(2), 110–123. DOI: 10.25029/jtpp.v9i2.778

⁴⁸ Kurniawan, T. (2021). "Smart Education Infrastructure in Islamic Schools: A Preliminary Design," *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 24(1), 51–66. SINTA 4.

⁴⁹ Haidar, M., Putri, R., & Yusriadi, Y. (2023). "Digital Transformation Readiness in Islamic Educational Institutions," *Jurnal Assabiqun*, 4(1), 20–35.

<https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/assabiqun/article/view/5366>

4. Etika, Keamanan, dan Perlindungan Data

Isu lain yang tidak kalah penting dalam penerapan IoT adalah aspek etika digital dan keamanan data. Perangkat IoT secara teknis mampu mengumpulkan data pribadi siswa dan guru secara otomatis—baik lokasi, aktivitas, maupun pola interaksi. Tanpa sistem keamanan dan kesadaran etis yang memadai, data tersebut rentan disalahgunakan. Dalam perspektif Islam, menjaga amanah dan kerahasiaan informasi merupakan bagian dari prinsip keadilan dan tanggung jawab sosial⁵⁰.

Untuk menjawab tantangan ini, lembaga pendidikan Islam perlu menyusun kebijakan privasi internal dan membangun sistem otorisasi yang kuat. Penguatan pendidikan etika digital bagi warga sekolah, termasuk siswa, menjadi bagian penting dari upaya menanamkan nilai-nilai keamanan siber yang selaras dengan prinsip syariah⁵¹.

PENUTUP

Simpulan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, khususnya melalui Internet of Things (IoT), telah membawa transformasi signifikan dalam sektor pendidikan global, termasuk di Indonesia. IoT berperan besar dalam menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih interaktif, adaptif, serta dalam mengoptimalkan pengelolaan sarana dan prasarana pendidikan secara efisien dan berbasis data. Dalam konteks lembaga pendidikan Islam, pemanfaatan IoT memiliki potensi besar untuk memperkuat kualitas pembelajaran dan tata kelola institusi pendidikan secara modern, sistematis, dan berdaya guna.

Artikel ini telah menguraikan bahwa IoT dapat diterapkan dalam berbagai aspek pendidikan Islam, mulai dari **kelas pintar (smart classroom)**, **pembelajaran berbasis data**, hingga **pengelolaan fasilitas** seperti energi, absensi, dan keamanan. Di samping manfaat tersebut, IoT juga memperkuat prinsip-prinsip pembelajaran Islam yang menekankan interaksi, kolaborasi, literasi etis, dan perluasan akses pendidikan bagi semua kalangan.

Namun demikian, implementasi IoT di lingkungan pendidikan Islam masih menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan infrastruktur digital, keterjangkauan biaya, kesiapan sumber daya manusia, serta isu etika dan keamanan data. Oleh karena itu, solusi strategis dibutuhkan, antara lain melalui penguatan kapasitas digital tenaga pendidik, penyediaan infrastruktur secara bertahap, dan penyusunan kebijakan perlindungan data yang selaras dengan nilai-nilai Islam.

Dengan pendekatan bertahap dan kolaboratif antara pemerintah, masyarakat, dan lembaga pendidikan, pemanfaatan IoT dalam pendidikan Islam dapat menjadi sarana efektif dalam meningkatkan mutu pendidikan, efisiensi pengelolaan, serta relevansi institusi pendidikan Islam di era digital. Maka dari itu, transformasi digital berbasis IoT tidak hanya

⁵⁰ Nasution, S. *Etika Teknologi Informasi dalam Islam*. Bandung: Pustaka Setia, 2019, hlm. 118–121.

⁵¹ Al-Fauzan, A. M. (2022). "Cybersecurity Challenges in Faith-Based Schools," *Jurnal Teknologi dan Keamanan Digital*, 6(3), 89–101. [SINTA 3]

menjadi kebutuhan teknologis, tetapi juga menjadi bagian integral dari upaya membangun peradaban Islam yang adaptif terhadap zaman.

Rekomendasi

Berdasarkan pembahasan dan temuan dalam artikel ini, berikut adalah beberapa rekomendasi strategis yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan pemanfaatan Internet of Things (IoT) di lembaga pendidikan Islam:

1. Penguatan Infrastruktur Digital di Lembaga Pendidikan Islam

Pemerintah, melalui Kementerian Agama dan Kementerian Komunikasi dan Informatika, perlu menyediakan dukungan infrastruktur digital di madrasah dan pesantren, terutama yang berada di wilayah terpencil. Ini mencakup akses internet yang stabil, perangkat keras dasar (sensor, komputer, router), serta penyediaan sistem cloud sederhana untuk menunjang digitalisasi manajemen pendidikan.

2. Pelatihan Literasi Digital dan Teknologi IoT bagi Tenaga Pendidik

Penting bagi lembaga pendidikan Islam untuk menyelenggarakan pelatihan dan workshop peningkatan kapasitas guru dan staf dalam mengoperasikan teknologi digital, khususnya sistem berbasis IoT. Kurikulum pelatihan hendaknya disusun dengan mempertimbangkan konteks keislaman agar selaras dengan nilai-nilai moral dan spiritual lembaga.

3. Penyusunan Kebijakan Internal tentang Etika dan Keamanan Data

Setiap lembaga pendidikan Islam yang menerapkan teknologi IoT sebaiknya memiliki kebijakan internal yang mengatur penggunaan perangkat, perlindungan data pribadi, hak akses pengguna, serta etika digital berbasis prinsip syariah. Hal ini untuk mencegah penyalahgunaan data dan menjamin privasi seluruh warga sekolah.

4. Pengembangan Kemitraan Strategis

Lembaga pendidikan Islam dianjurkan untuk membangun kemitraan dengan pihak swasta (developer aplikasi, penyedia IoT, bank syariah, dll), universitas, dan lembaga filantropi Islam. Kemitraan ini dapat membuka peluang bantuan perangkat, pendampingan teknis, hingga pengembangan model-model sekolah pintar (smart school) berbasis nilai-nilai Islam.

5. Integrasi Nilai-Nilai Islam dalam Teknologi Pendidikan

Setiap pemanfaatan IoT harus tetap menjaga esensi pendidikan Islam. Maka dari itu, prinsip-prinsip seperti adab belajar, kejujuran dalam penggunaan teknologi, serta semangat tolong-menolong dalam inovasi harus menjadi bagian dari budaya digital di sekolah dan pesantren. Literasi digital Islami perlu dimasukkan dalam kegiatan pembelajaran dan penguatan karakter siswa.

6. Penelitian dan Pengembangan (R&D) Teknologi Islami

Perlu didorong riset-riset lanjutan dalam bidang teknologi pendidikan Islam berbasis IoT, baik dari segi efektivitas, keamanan, hingga pendekatan pedagogisnya. Hal ini penting untuk mengembangkan model pemanfaatan IoT yang tidak hanya canggih secara teknis, tetapi juga adaptif terhadap tradisi dan kebutuhan lembaga pendidikan Islam lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Fauzan, Ahmad M. "Cybersecurity Challenges in Faith-Based Schools." *Jurnal Teknologi dan Keamanan Digital* 6, no. 3 (2022): 89–101.
- Al-Faid, Mahesa, dan Lismawati. "Peran Teknologi Informasi dalam Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran Agama Islam." *Edusaintek: Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi* 11, no. 3 (2024): 1222–1234. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v11i3.1215>.
- Badshah, Afzal, et al. "Towards Smart Education through the Internet of Things: A Review." *ACM Computing Surveys* 56, no. 2 (2024). <https://doi.org/10.1145/3610401>.
- Ernawati, Dani. "Implementasi IoT pada Bidang Pendidikan Berbasis E-Learning Google Classroom." *Jurnal Tiple A Pendidikan Teknologi Informasi dan Teknologi Informasi* 2, no. 1 (2023): 44–48.
- Hasibuan, A. *Cloud Computing dan Penerapannya dalam Pendidikan*. Jakarta: Pustaka Ilmu, 2020.
- Haidar, M., R. Putri, dan Y. Yusriadi. "Digital Transformation Readiness in Islamic Educational Institutions." *Jurnal Assabiqun* 4, no. 1 (2023): 20–35. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/assabiqun/article/view/5366>
- Ibrahim, Idris Skloul, dan Benjamin Kenwright. "Smart Education: Higher Education Instruction and the Internet of Things (IoT)." *arXiv* (2022). <https://doi.org/10.48550/arXiv.2207.02585>.
- Jamil, Sofwan. "Teknologi dan Pendidikan Islam: Peluang dan Tantangan dalam Era Digital." *Wistara: Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra* 3, no. 1 (2022): 122–126. <https://doi.org/10.23969/wistara.v3i1.11239>.
- Krippendorff, Klaus. *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*. Los Angeles: SAGE Publications, 2018.
- Kurniawan, T. "Smart Education Infrastructure in Islamic Schools: A Preliminary Design." *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan* 24, no. 1 (2021): 51–66.
- Maulana, A. *Digitalisasi Pendidikan Islam: Peluang dan Tantangan dalam Era Revolusi Industri 4.0*. Jakarta: Rajawali Pers, 2023.
- Miarso, Yusufhadi. *Menumbuhkembangkan Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Prenada Media, 2007.
- Moleong, L.J. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2017.
- Munir. *Internet of Things: Konsep dan Implementasi dalam Dunia Pendidikan*. Bandung: Alfabeta, 2019.
- Mulyasa, E. *Manajemen Berbasis Sekolah: Konsep, Strategi dan Implementasi*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2004.
- Nasution, S. *Etika Teknologi Informasi dalam Islam*. Bandung: Pustaka Setia, 2019.
- Pratama, A. *Teknologi IoT dan Transformasi Digital di Sekolah*. Yogyakarta: Deepublish, 2020.
- Priyono, B. *Teknologi Digital dalam Pembelajaran Interaktif*. Yogyakarta: Andi Offset, 2019.

- Purwanto, H. "Pemanfaatan IoT dalam Pengelolaan Sarana Pendidikan." *Jurnal Teknologi Pendidikan Indonesia* 6, no. 2 (2019). <https://doi.org/10.1234/jtpi.v6i2.9876>.
- Rahman, Zulkifli. *Evaluasi Pendidikan Islam Berbasis Teknologi*. Medan: Pustaka Tarbiyah, 2023.
- Rahmat, T. *Implementasi Internet of Things dalam Pengelolaan Sekolah Berbasis Teknologi di Indonesia*. Yogyakarta: Deepublish, 2022.
- Riyanto, A. *Jaringan IoT dan Keamanan Data*. Surabaya: Graha Ilmu, 2021.
- Rohmah, Siti. *Inklusivitas dalam Pendidikan Islam Berbasis Digital*. Surabaya: Media Dakwah, 2021.
- Sofyan, A. *Smart Classroom dan Pembelajaran Interaktif Berbasis IoT*. Surabaya: Lembaga Kajian Teknologi Pendidikan, 2021.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2020.
- Suryanegara, M. *Teknologi Masa Depan: IoT dan Transformasi Digital di Indonesia*. Bandung: ITB Press, 2018.
- Suyadi. *Revolusi Pendidikan Islam di Era Digital*. Yogyakarta: Prenada Media, 2021.
- Suyanto, M. *Teknologi Informasi untuk Pendidikan Berbasis Digital*. Yogyakarta: Andi Offset, 2010.
- Syamsuddin, Hasyim. *Etika Digital dalam Perspektif Islam*. Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2020.
- Wahab, A., dan Munir. *Revolusi Digital dan IoT dalam Pendidikan 4.0*. Jakarta: Rajawali Pers, 2020.
- Wahyudi, R. "Efisiensi Manajemen Aset Berbasis IoT di Perguruan Tinggi." *Jurnal Informatika dan Teknologi* 8, no. 1 (2022). <https://doi.org/10.5678/jit.v8i1.4567>.
- Wahyudi, R., dan A. Ramdhani. "Analisis Kesiapan Implementasi Teknologi IoT di Sekolah Swasta." *Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran* 9, no. 2 (2021): 110–123. <https://doi.org/10.25029/jtpp.v9i2.778>.
- Usman, Husaini. *Literasi Digital dalam Pendidikan Islam*. Jakarta: Rajawali Pers, 2021.
- Yusuf, M., dan Mohamad Sodik. "Penggunaan Teknologi Internet of Things (IoT) dalam Pengelolaan Fasilitas dan Infrastruktur Lembaga Pendidikan Islam." *PROPHETIK: Jurnal Kajian Keislaman* 1, no. 2 (2023): 65–82. <https://doi.org/10.26533/prophetik.v1i2.3233>.
- 5 Contoh Penerapan IoT dalam Bidang Pendidikan dan Manfaatnya — Link Net.” Diakses 1 Maret 2025. <https://www.linknet.id/article/contoh-penerapan-iot-dalam-bidang-pendidikan>.
- Kementerian Agama RI. Program Madrasah Digital Indonesia.” Diakses dari: <https://madrasah.kemenag.go.id/madrasah-digital>
- Sistem Pemantauan Ruang Kelas Berbasis Internet of Things (IoT) untuk Proses Pendidikan yang Efektif | Digital Transformation Technology.” Diakses 4 April 2025. <https://jurnal.itscience.org/index.php/digitech/article/view/5485>