Teknologi IoT dalam Peningkatan Kenyamanan dan Efisiensi Ruang Kelas di MTs Miftahussalam

IoT Technology for Enhancing Comfort and Efficiency in Classrooms at MTs Miftahussalam

Iwan Fitrianto Rahmad[a,1], Elsa Aditya[b,2], Sofyan Rahmad[c,3] , Rahmadani Siregar[d,4] , Nur Anzelina Harahap[e,5] , Wulan Dari[f,6]

[a,b,c,d,e,f] Universitas Potensi Utama, Jl. KL. Yos Sudarso, No. 3A KM. 6,5 Tanjung Mulia, Medan, 20241, Indonesia

iwanfitrah@yahoo.com [1], elsaaditya15@gmail.com[2], sofyan_rahmad@potensi-utama.ac.id[3], rahmadanisrgr@gmail.com[4], nuranzelinahrp22@gmail.com[5], ulandari2796@gmail.com[6]

ABSTRAK

Teknologi Internet of Things (IoT) memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi dan kenyamanan lingkungan, termasuk dalam mendukung kegiatan belajar mengajar. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pengendalian otomatis lampu dan kipas angin berbasis IoT di ruang kelas MTs Miftahussalam. Sistem dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP8266, sensor suhu dan kelembaban DHT11, serta modul relay untuk mengendalikan perangkat berdasarkan data lingkungan secara otomatis. Antarmuka monitoring dan pengendalian dilakukan melalui platform Arduino IoT Cloud, sehingga memungkinkan pemantauan dan kontrol perangkat secara real-time melalui web atau aplikasi seluler. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sistem bekerja secara stabil dan efektif, serta memberikan dampak positif terhadap kenyamanan belajar dan efisiensi energi di lingkungan sekolah. Kegiatan ini juga berhasil meningkatkan literasi teknologi guru melalui pelatihan langsung dan praktik perakitan sistem.

Kata Kunci : Internet of Things, ESP8266, Arduino Cloud, Kendali Otomatis, Kipas Angin, Lampu, Ruang Kelas

ABSTRACT

The Internet of Things (IoT) technology plays a significant role in enhancing environmental efficiency and comfort, including in supporting teaching and learning activities. This community service program aimed to design and implement an IoT-based automatic control system for lights and fans in the classrooms of MTs Miftahussalam. The system was developed using an ESP8266 microcontroller, DHT11 temperature and humidity sensor, and relay modules to control devices automatically based on environmental data. Monitoring and control interfaces were handled via the Arduino IoT Cloud platform, allowing real-time device management through web or mobile applications. The implementation results showed that the system operated stably and effectively, providing positive impacts on classroom comfort and energy efficiency. This activity also successfully improved teachers' technological literacy through hands-on training and practical system assembly.

Keywords : Internet of Things, ESP8266, Arduino Cloud, Automatic Control, Fan, Light, Classroom

Info Artikel :

Disubmit: *Direview:* *Diterima :*

Copyright © 2025 - PUBLIDIMAS. All rights reserved.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) telah membuka peluang besar dalam berbagai sektor kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan (Hashim, Mohammed, & Al-Rubaie, 2023; Matellio, 2024). IoT memungkinkan perangkat fisik seperti sensor, aktuator, dan mikrokontroler untuk saling terhubung melalui internet, sehingga dapat mengotomatiskan proses-proses yang sebelumnya

memerlukan pengoperasian manual. Dalam konteks pendidikan, khususnya di sekolah-sekolah menengah, pemanfaatan IoT dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kualitas lingkungan belajar dan memperkenalkan teknologi mutakhir kepada peserta didik dan tenaga pendidik (Jurnal Syntax Admiration, 2025). Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilatarbelakangi oleh kondisi nyata yang dihadapi MTs Miftahussalam, sebuah madrasah yang terletak di Kota Medan. Salah satu tantangan utama yang dihadapi adalah kenyamanan termal dan pencahayaan di ruang kelas. Sebagai institusi pendidikan dengan bangunan bertingkat empat, terdapat beberapa ruang kelas yang tidak mendapatkan pencahayaan alami yang cukup karena berada di bagian tengah atau terhalang oleh struktur bangunan lain. Hal ini menyebabkan kebutuhan akan sistem penerangan buatan yang dapat bekerja secara otomatis, terutama pada jam-jam belajar aktif. Selain itu, suhu udara di Kota Medan yang cenderung tinggi juga menyebabkan ketidaknyamanan dalam proses belajar mengajar. Ruang kelas yang panas dan minim sirkulasi udara mengurangi konsentrasi dan produktivitas siswa. Berdasarkan hal tersebut, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memberikan solusi berupa implementasi sistem otomatisasi pengendalian lampu dan kipas angin berbasis IoT. Solusi ini diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan belajar sekaligus menjadi sarana edukatif dalam mengenalkan teknologi praktis kepada warga sekolah (IRJMETS, n.d.).

Dalam kegiatan ini, tim pengabdian melibatkan siswa dan guru sebagai mitra pelatihan. Mereka tidak hanya menerima manfaat langsung dari sistem yang dipasang, tetapi juga memperoleh pengetahuan dan keterampilan dasar tentang bagaimana teknologi IoT bekerja. Sistem yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP8266, sensor suhu dan kelembaban DHT11, serta modul relay untuk mengontrol kipas dan lampu (Formosa Publisher, 2025; ResearchGate, 2024b). Data dikirim dan dipantau secara real-time melalui platform Arduino IoT Cloud, memungkinkan pemantauan kondisi ruangan serta kontrol perangkat dari perangkat seluler (Arduino, n.d.; IotCircuitHub, 2024).

Pendekatan yang digunakan dalam kegiatan ini mengacu pada praktik-praktik pengabdian sebelumnya yang telah berhasil diterapkan di SMK TIK Darussalam serta pada pelatihan smart home di lingkungan perguruan tinggi. Hasil dari pendekatan tersebut menunjukkan bahwa pemahaman dan adopsi teknologi berbasis IoT dapat ditingkatkan melalui pelatihan langsung dan implementasi sistem sederhana namun aplikatif (Pambudiyatno, Harianto, & Suprapto, n.d.; ResearchGate, 2024a; Yogyanto & Pisriwati, 2024).

Dengan adanya kegiatan ini, diharapkan tidak hanya tercipta lingkungan belajar yang lebih nyaman dan efisien (Correia, 2023; Hashim, Mohammed, & Al-Rubaie, 2023; Matellio, 2024), tetapi juga terbangun kesadaran dan literasi teknologi di kalangan warga MTs Miftahussalam. Pengabdian ini juga diharapkan dapat menjadi contoh model implementasi.

2. METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini dirancang secara sistematis untuk memastikan transfer pengetahuan dan keterampilan berjalan efektif kepada guru-guru MTs Miftahussalam. Kegiatan dilakukan melalui tiga tahapan utama, yaitu: (1) tahap persiapan, (2) tahap pelaksanaan, dan (3) tahap evaluasi dan tindak lanjut.

A. Tahap Persiapan

Pada tahap awal pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, tim pelaksana melakukan serangkaian observasi lapangan secara langsung ke lingkungan MTs Miftahussalam. Selain itu, dilakukan pula diskusi awal yang intensif bersama pihak sekolah, termasuk kepala madrasah dan guru-guru, untuk menggali dan mengidentifikasi kebutuhan riil yang dihadapi dalam kegiatan belajar mengajar sehari-hari. Dari hasil observasi dan diskusi tersebut, ditemukan bahwa terdapat sejumlah ruang kelas yang tidak mendapatkan pencahayaan alami secara optimal karena letaknya yang berada di

bagian tengah bangunan atau terhalang struktur lain. Selain itu, suhu ruangan juga relatif tinggi dan panas terutama pada siang hari, sehingga mengganggu kenyamanan belajar siswa dan konsentrasi guru dalam menyampaikan materi.

Berdasarkan temuan tersebut, disusunlah rencana implementasi sistem berbasis Internet of Things (IoT) yang bertujuan untuk mengendalikan kipas angin dan lampu secara otomatis. Sistem ini dirancang untuk merespons kondisi suhu dan pencahayaan dalam ruangan secara real-time, sehingga dapat meningkatkan kenyamanan lingkungan belajar sekaligus efisiensi energi.

Sebagai bagian dari persiapan teknis, tim pengabdian juga menyusun perangkat pelatihan dan bahan pendukung yang meliputi:

- Modul pelatihan IoT lengkap yang terdiri dari materi teori dasar dan praktik langsung,
- Komponen perangkat keras seperti mikrokontroler ESP8266, sensor suhu dan kelembaban DHT11, modul relay, kipas angin, lampu, dan adaptor listrik,
- Rangkaian sistem kendali otomatis yang akan dirakit oleh peserta pelatihan,
- Materi digital dan panduan teknis tentang penggunaan platform Arduino IoT Cloud sebagai antarmuka kendali dan monitoring.

B. Tahap Pelaksanaan

Kegiatan pelaksanaan dilakukan secara bertahap selama beberapa hari, dengan pendekatan partisipatif dan edukatif yang melibatkan langsung para guru sebagai peserta aktif. Adapun kegiatan utama dalam tahap ini meliputi:

- Sosialisasi dan Penyampaian Materi Teori

Pada sesi awal, guru-guru diberikan penjelasan menyeluruh mengenai konsep dasar Internet of Things (IoT), peranannya dalam dunia pendidikan, serta manfaatnya dalam menciptakan lingkungan belajar yang cerdas. Materi juga mencakup pengetahuan tentang komponen-komponen utama sistem seperti mikrokontroler, sensor, dan modul relay, serta bagaimana semuanya dapat terintegrasi melalui internet (ResearchGate, 2024a).

- Pelatihan Teknis dan Perakitan Sistem

Dalam sesi ini, para guru secara aktif dilibatkan dalam proses perakitan perangkat IoT. Mereka dilatih untuk menghubungkan komponen-komponen seperti sensor suhu dan kelembaban DHT11, mikrokontroler ESP8266, dan modul relay ke dalam suatu rangkaian kontrol otomatis. Tim pengabdian juga memberikan pendampingan dalam proses pengaturan koneksi ke platform Arduino IoT Cloud, sehingga perangkat dapat dikontrol dan dimonitor melalui jaringan internet secara real-time (Formosa Publisher, 2025; IotCircuitHub, 2024).

- Uji Coba dan Instalasi Sistem di Ruang Kelas

Setelah berhasil merakit sistem, dilakukan uji coba langsung di ruang kelas yang memiliki kondisi pencahayaan alami rendah. Sistem diuji untuk membaca suhu ruangan secara otomatis dan mengaktifkan kipas apabila suhu melebihi ambang batas yang ditentukan. Demikian pula, lampu dinyalakan atau dimatikan berdasarkan jadwal pelajaran atau kondisi pencahayaan ruangan. Guru dapat mengakses data suhu serta mengontrol perangkat melalui dashboard berbasis web atau aplikasi ponsel.

- Diskusi dan Tanya Jawab

Pada akhir pelatihan, dilakukan sesi diskusi terbuka untuk mengevaluasi pemahaman peserta, menjawab berbagai pertanyaan teknis, serta menggali masukan dan ide pengembangan sistem lebih lanjut dari guru. Sesi ini juga membuka peluang kolaborasi untuk integrasi teknologi dalam kegiatan pembelajaran.

C. Tahap Evaluasi dan Tindak Lanjut

Tahap evaluasi dilakukan dengan cara mengamati dan mencatat perubahan pemahaman dan keterampilan guru sebelum dan sesudah pelatihan. Evaluasi dilaksanakan melalui observasi langsung,

sesi tanya jawab, serta refleksi bersama. Selain itu, performa sistem juga dimonitor selama beberapa hari untuk memastikan bahwa seluruh fungsi berjalan sesuai dengan yang dirancang, seperti aktivasi otomatis perangkat dan koneksi data ke dashboard IoT.

Sebagai bagian dari penyerahan hasil kegiatan, tim pengabdian memberikan dokumentasi sistem dan panduan perawatan kepada pihak sekolah, sehingga pihak madrasah dapat secara mandiri melanjutkan pemeliharaan dan pengembangan sistem. Dalam jangka panjang, diharapkan guru-guru yang telah mengikuti pelatihan mampu mengintegrasikan topik IoT dalam kegiatan belajar mengajar, baik melalui mata pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) maupun melalui proyek kolaboratif dengan siswa. Kegiatan ini juga diharapkan menjadi langkah awal bagi MTs Miftahussalam untuk mengembangkan sistem serupa di ruang kelas lainnya, serta membangun laboratorium mini IoT sebagai sarana pembelajaran berbasis teknologi (Pambudiyatno, Harianto, & Suprapto, n.d.; Yogyanto & Pisriwati, 2024).

3. HASIL DAN DAMPAK PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di MTs Miftahussalam secara umum berjalan dengan lancar dan menunjukkan hasil yang positif. Seluruh rangkaian kegiatan mampu dilaksanakan sesuai dengan rencana awal dan tujuan yang telah ditetapkan. Fokus dari pelaksanaan kegiatan ini tidak hanya terbatas pada penerapan teknologi berupa sistem kendali otomatis berbasis IoT, tetapi juga mencakup aspek peningkatan kapasitas sumber daya manusia, khususnya para guru, dalam memahami, mengoperasikan, dan mengembangkan teknologi tersebut dalam konteks pendidikan.

A. Implementasi Sistem

Setelah rangkaian sesi pelatihan, baik secara teori maupun praktik, selesai dilaksanakan, tim pengabdian bersama dengan para guru berhasil merakit dan menginstalasi sistem kendali otomatis untuk lampu dan kipas angin di salah satu ruang kelas yang sebelumnya diketahui memiliki kekurangan pencahayaan alami. Sistem ini terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu sensor suhu dan kelembaban tipe DHT11, mikrokontroler ESP8266, dan modul relay yang telah dikonfigurasi secara spesifik untuk dapat mengatur perangkat listrik secara otomatis sesuai dengan kondisi lingkungan yang terdeteksi (IRJMETS, n.d.; ResearchGate, 2024b).

Data suhu dan kelembaban yang diperoleh dari sensor secara kontinu dikirimkan ke platform Arduino IoT Cloud dalam waktu nyata (real-time). Melalui dashboard berbasis web, para guru dapat melakukan pemantauan dan pengendalian perangkat dengan mudah, baik dari komputer maupun melalui aplikasi pada perangkat seluler (Arduino, n.d.; IotCircuitHub, 2024). Sistem ini dirancang agar kipas menyala secara otomatis ketika suhu ruangan melebihi ambang batas tertentu, misalnya di atas 30°C, dan lampu dinyalakan sesuai dengan jadwal belajar serta kondisi pencahayaan ruang.

Selama masa uji coba, sistem menunjukkan performa yang stabil dan dapat diandalkan. Respon terhadap perubahan suhu berlangsung dengan cepat, dan keterlambatan (delay) pengiriman data dapat ditekan seminimal mungkin. Para guru mengakui bahwa sistem ini sangat membantu mereka dalam mengelola kenyamanan ruang kelas, karena tidak lagi perlu melakukan pengaturan kipas dan lampu secara manual selama proses pembelajaran berlangsung.

B. Peningkatan iterasi Teknologi Guru

Salah satu indikator yang menandakan keberhasilan kegiatan pengabdian ini adalah adanya peningkatan yang signifikan dalam hal literasi teknologi para guru, khususnya dalam memahami dan

mengimplementasikan teknologi berbasis Internet of Things. Melalui pendekatan pembelajaran berbasis praktik langsung, para guru tidak hanya memperoleh teori tetapi juga mengalami secara langsung bagaimana sistem IoT dirakit, dikonfigurasi, dan dijalankan.

Adapun keterampilan yang berhasil mereka kuasai antara lain:

- Kemampuan dalam merakit perangkat IoT sederhana yang melibatkan sensor, mikrokontroler, dan aktuator,
- Penggunaan platform Arduino IoT Cloud sebagai media monitoring dan kendali perangkat secara daring,
- Penyusunan logika dan skenario pengendalian otomatis sesuai kebutuhan riil di ruang kelas,
- Analisis dan interpretasi data lingkungan yang dihasilkan oleh sensor untuk pengambilan keputusan.

Beberapa guru bahkan telah menunjukkan inisiatif untuk mengintegrasikan materi mengenai IoT ke dalam mata pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), serta merencanakan proyek pembelajaran berbasis IoT bersama peserta didik. Upaya ini sejalan dengan tujuan kegiatan pengabdian, yaitu menumbuhkan kesadaran dan semangat adopsi teknologi baru di lingkungan sekolah (Pambudiyatno, Harianto, & Suprapto, n.d.; Yogyanto & Pisriwati, 2024).

C. Dampak Langsung di Lingkungan Sekolah

Penerapan sistem kendali otomatis ini memberikan dampak nyata yang dapat langsung dirasakan oleh warga sekolah, terutama dalam aspek kenyamanan dan efisiensi. Beberapa dampak tersebut antara lain:

- **Peningkatan kenyamanan belajar** di dalam ruang kelas, karena suhu dan pencahayaan terjaga secara otomatis sesuai kondisi aktual ruangan (Correia, 2023; Hashim, Mohammed, & Al-Rubaie, 2023; Matellio, 2024).
- **Efisiensi energi** yang lebih baik, karena perangkat elektronik hanya aktif ketika dibutuhkan saja, sehingga mengurangi pemborosan energi listrik (Correia, 2023; Journal of Interdisciplinary Cycle Research, 2023; Matellio, 2024).
- **Peningkatan kemandirian teknologi**, karena guru mampu memantau dan mengendalikan perangkat tanpa harus bergantung pada tenaga teknisi eksternal.

Lebih dari itu, kegiatan ini juga berhasil menginspirasi pihak sekolah untuk mempertimbangkan perluasan sistem serupa ke ruang kelas lainnya. Bahkan telah mulai dibicarakan rencana untuk membangun laboratorium mini IoT di lingkungan madrasah sebagai bagian dari pengembangan pendidikan berbasis teknologi digital. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian tidak hanya berdampak sesaat, tetapi juga mampu mendorong perubahan jangka panjang di lingkungan pendidikan.


Samsung 108 MP Camera
A73 5G [e-one]


Samsung 108 MP Camera
A73 5G [e-one]

3. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di MTs Miftahussalam berhasil mengenalkan dan menerapkan sistem pengendalian otomatis lampu dan kipas angin berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini menggunakan ESP8266, sensor suhu dan kelembaban DHT11, serta dikendalikan melalui platform Arduino IoT Cloud. Implementasi sistem menunjukkan kinerja yang stabil dan efektif dalam meningkatkan kenyamanan ruang kelas, terutama pada ruangan yang kurang pencahayaan alami dan memiliki suhu tinggi. Pelatihan yang diberikan kepada guru-guru juga berhasil meningkatkan pemahaman mereka mengenai teknologi IoT. Guru tidak hanya mampu mengoperasikan sistem, tetapi juga memahami prinsip kerjanya serta potensinya dalam pengembangan pembelajaran berbasis teknologi.

Selain manfaat teknis, kegiatan ini juga mendorong efisiensi energi dan membangun kesadaran akan pentingnya inovasi digital di lingkungan pendidikan. Sistem yang diterapkan dapat dijadikan contoh penerapan IoT sederhana yang fungsional dan aplikatif di sekolah. Kegiatan ini diharapkan menjadi awal dari pengembangan lebih lanjut dalam pemanfaatan teknologi untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih cerdas, hemat energi, dan adaptif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak MTs Miftahussalam yang telah memberikan izin dan dukungan penuh dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada para guru yang terlibat aktif selama proses pelatihan dan implementasi sistem, serta kepada Universitas Potensi Utama yang telah memfasilitasi kegiatan melalui program pengabdian kepada masyarakat. Semoga kegiatan ini dapat memberikan manfaat berkelanjutan bagi sekolah dan menjadi inspirasi untuk penerapan teknologi serupa di lingkungan pendidikan lainnya.

REFERENSI

[1] Arduino. (n.d.). Arduino Cloud | Build, control, monitor your IoT projects. https://cloud.arduino.cc/

[2] Correia, P. (2023). Control based on internet of things technologies: Improving energy efficiency and comfort in buildings. Millenium - Journal of Education, Technologies, and Health, 2(13e), e31404. https://doi.org/10.29352/mill0213e.31404

[3] Formosa Publisher. (2025). Design and implementation of IoT-based smart home system with ESP8266 for energy efficiency. Formosa Publisher. https://journal.formosapublisher.org/index.php/fjcis/article/download/14084/13493/55827

[4] Hashim, A. I., Mohammed, H. J., & Al-Rubaie, A. M. (2023). Smart classroom automation system. International Journal of Electrical and Electronics Engineering, 11(11), 131–138. https://www.researchgate.net/publication/386373160_Smart_Classroom_Automation_System

[5] IRJMETS. (n.d.). Automation of IoT-based classroom: Integrating light, fan control, temperature monitoring, and entry management using ESP32 micr. https://www.irjmets.com/uploadedfiles/paper//issue_5_may_2024/56136/final/fin_irjmets1716046285.pdf

[6] IotCircuitHub. (2024, November 29). Arduino IoT Cloud ESP8266 home automation. https://iotcircuithub.com/arduino-iot-cloud-esp8266-home-automation/

[7] Journal of Interdisciplinary Cycle Research. (2023). IoT-based load sensing seats controlling lights and fans. https://jicrjournal.com/wp-content/uploads/2023/02/62-JICR-OCTOBER-2022.pdf

[8] Jurnal Syntax Admiration. (2025). The implementation of Internet of Things (IoT) in education to improve the quality of learning. https://jurnalsyntaxadmiration.com/index.php/jurnal/article/download/1978/2001/17262

[9] Matellio. (2024, August 13). IoT applications in education: Revolutionizing learning and administration. https://www.matellio.com/blog/iot-applications-in-education/

[10] Pambudiyatno, N., Harianto, B. B., & Suprapto, Y. (n.d.). Workshop Internet of Things (IoT) berbasis technopreneurship di SMA/SMK Kabupaten Jombang sebagai media pembelajaran revolusi. e-Journal Politeknik Penerbangan Surabaya. https://ejournal.poltekbangsby.ac.id/index.php/jptc/article/download/1542/1724/5326

[11] ResearchGate. (2024a, December 11). Workshop introducing the Internet of Things for teachers and students Ar Ridho Al-Qur'an Educational. https://www.researchgate.net/publication/386559531_Workshop_Introducing_The_Internet_Of_Things_For_Teachers_And_Students_Ar_Ridho_Al-Qur'an_Educational

[12] ResearchGate. (2024b, October 22). Design & build of home automation trainer using MCU ESP8266 Node module based on Internet of Things (IoT). https://www.researchgate.net/publication/366219832_DESIGN_BUILD_OF_HOME_AUTOMATION_TRAINER_USING_MCU_ESP8266_NODE_MODUL_BASED_ON_INTERNET_OF_THINGS_IOT

[13] Yogyanto, N., & Pisriwati, S. A. (2024). Education on the contextual utilization of information technology based on the IoT in the daily lives of senior high school students. Civitas: Jurnal Pengabdian Masyarakat - IDSCIPUB Journals, 1. https://journal.idscipub.com/civitas/article/view/335