

Hilirisasi Teknologi Internet of Things Melalui Pelatihan Sistem Monitoring Lingkungan Sekolah Bebas Nodemcu di SMA Negeri 3

Sofyan¹, Zulkarnain², Hasan³

^{1,2,3} STMIK Kreatindo Manokwari, Indonesia

Received : 15 Maret 2026, Revised : 30 Maret 2026, Published : 10 April 2026

Corresponding Author

Nama Penulis: Sofyan

E-mail: sofyanarifin018@gmail.com

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk melakukan hilirisasi teknologi Internet of Things (IoT) melalui pelatihan pembuatan sistem monitoring lingkungan sekolah berbasis NodeMCU di SMA Negeri 3 Manokwari. Kegiatan ini dilatarbelakangi oleh masih terbatasnya pemanfaatan teknologi IoT di lingkungan sekolah serta rendahnya pemahaman siswa terhadap penerapan teknologi digital dalam kehidupan sehari-hari. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah metode pelatihan berbasis praktik yang meliputi beberapa tahapan, yaitu analisis kebutuhan, persiapan materi dan perangkat, pelaksanaan pelatihan dan praktik perakitan sistem, implementasi sistem monitoring, serta evaluasi kegiatan. Pada tahap pelatihan, peserta diperkenalkan dengan konsep dasar Internet of Things, penggunaan mikrokontroler NodeMCU, serta sensor lingkungan yang digunakan untuk membaca data suhu dan kelembapan. Selanjutnya peserta melakukan praktik perakitan perangkat dan pemrograman menggunakan Arduino IDE sehingga sistem dapat mengirimkan data lingkungan secara real-time melalui jaringan internet. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta mampu memahami konsep dasar IoT serta berhasil merancang sistem monitoring lingkungan sederhana yang dapat menampilkan data suhu dan kelembapan secara real-time. Selain itu, kegiatan ini juga meningkatkan literasi teknologi serta keterampilan praktis siswa dan guru dalam memanfaatkan teknologi berbasis IoT. Dengan demikian, kegiatan pelatihan ini dapat menjadi salah satu upaya dalam mendorong penerapan teknologi digital di lingkungan sekolah serta mendukung pengembangan pembelajaran berbasis teknologi di era digital.

Kata kunci - Internet of Things (IoT), NodeMCU, Sistem Monitoring Lingkungan, Pelatihan Teknologi, Hilirisasi Teknologi, Pengabdian kepada Masyarakat

Abstract

This community service activity aims to disseminate Internet of Things (IoT) technology through training on developing a school environmental monitoring system based on NodeMCU at SMA Negeri 3 Manokwari. The activity was motivated by the limited use of IoT technology in school environments and the lack of students' understanding of the practical implementation of digital technology in everyday life. The method used in this activity was a practice-based training approach consisting of several stages, including needs analysis, preparation of materials and equipment, training and hands-on practice, system implementation, and evaluation. During the training stage, participants were introduced to the basic concepts of the Internet of Things, the use of NodeMCU microcontrollers, and environmental sensors used to measure temperature and humidity data. Participants then conducted practical activities involving device assembly and programming using the Arduino IDE so that the system could transmit environmental data in real time through an internet network. The results of the activity indicate that participants were able to understand the basic concepts of IoT and successfully develop a simple environmental monitoring system capable of displaying temperature and

humidity data in real time. In addition, the activity improved the technological literacy and practical skills of students and teachers in utilizing IoT-based technology. Therefore, this training activity can serve as an effort to promote the implementation of digital technology in schools and support the development of technology-based learning in the digital era.

Keywords - Internet of Things (IoT), NodeMCU, Environmental Monitoring System, Technology Training, Technology Downstreaming, Community Service

How To Cite : Sofyan, S., Zulkarnain, Z., & Hasan, H. (2026). Hilirisasi Teknologi Internet of Things Melalui Pelatihan Sistem Monitoring Lingkungan Sekolah Bebas Nodemcu di SMA Negeri 3. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Mentari*, 2(10), 480–485. <https://doi.org/10.59837/jpmm.v2i10.277>

Copyright ©2026 Sofyan Sofyan, Zulkarnain Zulkarnain, Hasan Hasan

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital pada era revolusi industri 4.0 telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan. Salah satu teknologi yang berkembang pesat adalah Internet of Things (IoT), yaitu konsep yang memungkinkan berbagai perangkat fisik saling terhubung melalui jaringan internet untuk melakukan pengumpulan, pertukaran, dan pengolahan data secara otomatis. Pemanfaatan IoT memungkinkan proses monitoring dan pengendalian berbagai objek dilakukan secara real-time melalui sensor dan jaringan internet. Teknologi ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, serta kemudahan dalam pengelolaan berbagai sistem di lingkungan pendidikan (Korien, P. A., & Purwanto, I. 2022).

Di lingkungan sekolah, kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan, kualitas udara, maupun tingkat pencahayaan sangat mempengaruhi kenyamanan dan proses belajar mengajar. Namun pada kenyataannya, sebagian besar sekolah masih melakukan pemantauan kondisi lingkungan secara manual sehingga kurang efisien dan tidak memberikan informasi secara real-time. Kondisi ini menyebabkan pengelolaan lingkungan sekolah sering kali tidak optimal. Oleh karena itu, diperlukan suatu inovasi teknologi yang mampu melakukan pemantauan lingkungan sekolah secara otomatis dan terintegrasi, salah satunya melalui penerapan teknologi Internet of Things yang memanfaatkan mikrokontroler seperti NodeMCU sebagai pusat pengendali sistem (Muarif, Sumaedi, A., & Mardiansyah. 2023).

NodeMCU merupakan salah satu platform mikrokontroler berbasis ESP8266 yang memiliki kemampuan konektivitas Wi-Fi sehingga dapat digunakan untuk menghubungkan berbagai sensor dengan jaringan internet. Perangkat ini banyak digunakan dalam pengembangan sistem IoT karena bersifat murah, mudah diprogram, serta memiliki kemampuan komunikasi data secara real-time. Dengan memanfaatkan NodeMCU, berbagai parameter lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan kondisi lingkungan lainnya dapat dipantau melalui aplikasi atau dashboard berbasis web maupun smartphone (Sirait, F. A., Pardede, A. M. H., & Syari, M. A. 2023).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa teknologi IoT dengan NodeMCU dapat dimanfaatkan untuk berbagai sistem monitoring lingkungan. Penelitian yang dilakukan oleh Ramadhan dkk. mengembangkan sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis IoT menggunakan NodeMCU yang mampu memantau kelembapan tanah dan suhu secara real-time serta mengontrol penyiraman secara otomatis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja secara efektif dalam memantau kondisi lingkungan tanaman (Ramadhan, M. C. P., Biabdillah, F., & Wajiansyah, A. 2024). Selain itu, penelitian lain juga mengembangkan sistem monitoring lingkungan menggunakan sensor yang terhubung dengan NodeMCU untuk memantau kondisi tertentu secara real-time melalui jaringan internet (Fachri, M. R., Mursyidin, & Hardiko, S. 2024).

Dalam bidang pendidikan, pemanfaatan teknologi IoT tidak hanya berfungsi sebagai alat monitoring, tetapi juga dapat menjadi media pembelajaran yang inovatif bagi siswa untuk memahami konsep teknologi digital secara langsung. Implementasi sistem monitoring berbasis IoT

dapat meningkatkan literasi teknologi, keterampilan praktis, serta pemahaman siswa terhadap perkembangan teknologi modern. Penggunaan teknologi ini di lingkungan sekolah juga dapat menjadi sarana pembelajaran berbasis proyek yang mendukung pengembangan kreativitas dan keterampilan teknologi bagi peserta didik (Jumari, Sholeha, D., Rezeki, N. S., Sinaga, J., & Tarigan, K. 2024).

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu kegiatan hilirisasi teknologi Internet of Things melalui pelatihan pembuatan sistem monitoring lingkungan sekolah berbasis NodeMCU. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa maupun guru dalam memanfaatkan teknologi IoT, sekaligus menghasilkan sistem monitoring lingkungan sekolah yang dapat digunakan secara nyata. Dengan adanya pelatihan ini diharapkan teknologi IoT tidak hanya menjadi konsep teoritis, tetapi dapat diimplementasikan secara praktis di lingkungan SMA Negeri 3 sebagai bentuk penerapan teknologi digital dalam dunia pendidikan.

METODE

Metode yang digunakan untuk mencapai tujuan dan target yang diharapkan adalah dengan Ceramah, Tanya Jawab dan praktek (Sofyan 2025), yang Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta dalam menerapkan teknologi Internet of Things (IoT), khususnya dalam pembuatan sistem monitoring lingkungan sekolah berbasis NodeMCU (Hidayat & Amrullah, 2022). Melalui kegiatan ini, peserta diharapkan mampu memahami konsep dasar IoT, mulai dari pengenalan sensor, pengolahan data, hingga pengiriman data secara real-time melalui jaringan internet (Chatterjee & Ahmed, 2022). Selain itu, peserta juga dilatih untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring yang dapat digunakan untuk memantau kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan kualitas udara di lingkungan sekolah (Hidayat & Amrullah, 2022). Penerapan teknologi ini sangat penting karena dapat membantu menciptakan lingkungan belajar yang lebih nyaman, aman, dan efisien (Syidiq, 2022). Dengan memanfaatkan NodeMCU sebagai mikrokontroler utama, sistem dapat terhubung dengan berbagai sensor serta platform aplikasi berbasis mobile atau web untuk menampilkan data secara langsung (Hidayat & Amrullah, 2022). Hal ini sejalan dengan perkembangan teknologi IoT yang memungkinkan proses monitoring dilakukan secara otomatis, real-time, dan jarak jauh sehingga meningkatkan efektivitas pengelolaan lingkungan sekolah (Chatterjee & Ahmed, 2022). Metode ini dipilih karena memungkinkan peserta untuk memahami konsep teknologi sekaligus mempraktikkan secara langsung proses perancangan dan implementasi sistem monitoring lingkungan. Kegiatan ini dilaksanakan di SMA Negeri 3 Manokwari dengan melibatkan siswa sebagai peserta pelatihan.

Tahapan pelaksanaan kegiatan dimulai dengan tahap analisis kebutuhan. Pada tahap ini dilakukan identifikasi kondisi lingkungan sekolah serta kebutuhan sistem monitoring yang diperlukan. Selain itu dilakukan juga observasi terhadap tingkat pemahaman peserta mengenai teknologi Internet of Things. Hasil dari tahap ini digunakan sebagai dasar dalam menentukan materi pelatihan, perangkat yang digunakan, serta metode penyampaian yang sesuai dengan kemampuan peserta.

Tahap berikutnya adalah tahap persiapan. Pada tahap ini dilakukan penyusunan materi pelatihan yang meliputi pengenalan konsep Internet of Things, pengenalan perangkat NodeMCU, sensor lingkungan, serta perangkat lunak yang digunakan dalam sistem monitoring. Selain itu dilakukan juga persiapan perangkat keras seperti NodeMCU ESP8266, sensor suhu dan kelembapan (DHT11 atau DHT22), kabel jumper, breadboard, serta laptop untuk proses pemrograman. Persiapan ini bertujuan agar proses pelatihan dapat berjalan dengan efektif dan terstruktur.

Tahap selanjutnya adalah tahap pelaksanaan pelatihan. Pada tahap ini peserta diberikan materi mengenai dasar-dasar Internet of Things dan penerapan NodeMCU dalam sistem monitoring lingkungan. Setelah penyampaian materi, peserta melakukan praktik langsung dalam merancang dan merakit sistem monitoring menggunakan NodeMCU dan sensor lingkungan. Peserta juga diajarkan

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

cara melakukan pemrograman menggunakan Arduino IDE serta cara menghubungkan perangkat dengan jaringan internet sehingga data hasil pengukuran dapat dipantau secara real-time melalui platform monitoring berbasis web atau aplikasi.

Tahap berikutnya adalah tahap implementasi sistem. Pada tahap ini sistem monitoring yang telah dirancang oleh peserta diuji coba untuk memantau kondisi lingkungan sekolah seperti suhu dan kelembapan. Data yang diperoleh dari sensor dikirimkan oleh NodeMCU melalui jaringan Wi-Fi ke platform monitoring sehingga dapat ditampilkan dalam bentuk data maupun grafik secara real-time. Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsi yang diharapkan.

Tahap terakhir adalah tahap evaluasi kegiatan. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta terhadap materi pelatihan serta keberhasilan implementasi sistem monitoring yang telah dibuat. Evaluasi dilakukan melalui observasi selama kegiatan praktik, diskusi, serta umpan balik dari peserta. Hasil evaluasi ini digunakan sebagai bahan perbaikan untuk pengembangan kegiatan pelatihan serupa di masa yang akan datang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di SMA Negeri 3 Manokwari dengan tujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa serta guru dalam memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT) melalui pelatihan pembuatan sistem monitoring lingkungan sekolah berbasis NodeMCU. Kegiatan ini melibatkan peserta yang terdiri dari siswa dan guru yang memiliki minat pada bidang teknologi informasi dan elektronika. Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu analisis kebutuhan, persiapan, pelatihan dan praktik, implementasi sistem, serta evaluasi kegiatan.

Pada tahap awal kegiatan dilakukan analisis kebutuhan melalui observasi dan diskusi dengan pihak sekolah. Hasil observasi menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi IoT di lingkungan sekolah masih sangat terbatas, khususnya dalam hal monitoring kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembapan ruangan. Selain itu, sebagian besar siswa belum memiliki pengalaman dalam merancang sistem berbasis Internet of Things. Berdasarkan hasil analisis tersebut, pelatihan difokuskan pada pengenalan konsep IoT serta praktik pembuatan sistem monitoring lingkungan menggunakan NodeMCU dan sensor suhu serta kelembapan.

Tahap berikutnya adalah pelaksanaan pelatihan yang meliputi penyampaian materi dasar mengenai Internet of Things, pengenalan komponen perangkat keras, serta praktik perakitan sistem monitoring. Pada tahap ini peserta diperkenalkan dengan perangkat NodeMCU ESP8266, sensor DHT11 atau DHT22, breadboard, kabel jumper, serta perangkat lunak Arduino IDE yang digunakan untuk melakukan pemrograman. Peserta diberikan panduan langkah demi langkah mulai dari perakitan perangkat hingga proses pemrograman agar sensor dapat membaca data lingkungan dan mengirimkan data tersebut melalui jaringan internet.

Hasil dari kegiatan pelatihan menunjukkan bahwa peserta mampu memahami konsep dasar Internet of Things serta mampu merakit sistem monitoring sederhana berbasis NodeMCU. Sistem yang dibuat dapat membaca data suhu dan kelembapan lingkungan sekolah melalui sensor kemudian mengirimkan data tersebut ke platform monitoring berbasis internet sehingga dapat dipantau secara real-time. Data yang ditampilkan berupa nilai suhu dan kelembapan yang dapat diakses melalui perangkat komputer maupun smartphone yang terhubung ke jaringan internet.

Pada tahap implementasi, sistem monitoring yang telah dibuat diuji coba di salah satu ruangan kelas di SMA Negeri 3. Hasil pengujian menunjukkan bahwa NodeMCU mampu terhubung dengan jaringan Wi-Fi dan mengirimkan data sensor secara berkala ke platform monitoring. Sistem dapat menampilkan data kondisi lingkungan secara real-time sehingga memudahkan pengguna dalam mengetahui kondisi suhu dan kelembapan ruangan. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi

IoT dapat diterapkan secara sederhana di lingkungan sekolah untuk mendukung pengelolaan lingkungan belajar yang lebih baik.

Selain menghasilkan sistem monitoring lingkungan sederhana, kegiatan ini juga memberikan dampak positif terhadap peningkatan literasi teknologi siswa dan guru. Peserta menunjukkan antusiasme yang tinggi selama proses pelatihan dan praktik. Berdasarkan hasil evaluasi kegiatan, sebagian besar peserta menyatakan bahwa pelatihan ini memberikan pengetahuan baru mengenai teknologi Internet of Things serta meningkatkan keterampilan mereka dalam merancang sistem berbasis mikrokontroler. Dengan demikian, kegiatan ini berhasil mendorong proses hilirisasi teknologi melalui penerapan langsung teknologi IoT di lingkungan sekolah.

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian masyarakat ini berhasil memberikan pemahaman dan keterampilan praktis kepada peserta dalam memanfaatkan teknologi Internet of Things. Implementasi sistem monitoring lingkungan berbasis NodeMCU di SMA Negeri 3 diharapkan dapat menjadi langkah awal dalam pemanfaatan teknologi digital di lingkungan sekolah serta menjadi media pembelajaran yang inovatif bagi siswa dalam memahami perkembangan teknologi di era digital.



Gambar 1.
Photo Bersama Setelah Kegiatan

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui hilirisasi teknologi Internet of Things (IoT) yang dilaksanakan di SMA Negeri 3 Manokwari telah berhasil memberikan pemahaman dan keterampilan dasar kepada siswa dan guru dalam merancang serta mengimplementasikan sistem monitoring lingkungan sekolah berbasis NodeMCU. Melalui kegiatan pelatihan yang meliputi penyampaian materi, praktik perakitan perangkat, serta pemrograman sistem, peserta mampu memahami konsep dasar IoT dan penerapannya dalam sistem monitoring lingkungan secara sederhana. Sistem yang dikembangkan mampu membaca data suhu dan kelembapan melalui sensor yang terhubung dengan NodeMCU serta mengirimkan data tersebut ke platform monitoring sehingga dapat dipantau secara real-time melalui jaringan internet.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pelatihan yang dilakukan tidak hanya meningkatkan pengetahuan peserta mengenai teknologi Internet of Things, tetapi juga memberikan pengalaman praktis dalam merancang sistem berbasis mikrokontroler. Selain itu, implementasi sistem monitoring lingkungan yang dihasilkan dapat menjadi contoh penerapan teknologi digital di lingkungan sekolah serta berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai media pembelajaran berbasis teknologi. Dengan demikian, tujuan kegiatan pengabdian yaitu meningkatkan literasi teknologi dan keterampilan peserta dalam memanfaatkan teknologi IoT telah tercapai dengan baik.

Sebagai saran, kegiatan serupa diharapkan dapat dilakukan secara berkelanjutan dengan

materi yang lebih mendalam serta melibatkan lebih banyak peserta sehingga pemanfaatan teknologi Internet of Things di lingkungan sekolah dapat berkembang lebih luas. Selain itu, sistem monitoring yang telah dikembangkan dapat ditingkatkan dengan menambahkan berbagai jenis sensor lingkungan lainnya serta integrasi dengan aplikasi berbasis web atau mobile agar sistem menjadi lebih optimal dan memberikan manfaat yang lebih besar bagi pengelolaan lingkungan sekolah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat serta penulisan artikel ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada pimpinan institusi yang telah memberikan dukungan dan kesempatan dalam pelaksanaan kegiatan hilirisasi teknologi Internet of Things. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak SMA Negeri 3 Manokwari yang telah memberikan izin, fasilitas, serta dukungan selama kegiatan pelatihan dan implementasi sistem monitoring lingkungan berbasis NodeMCU berlangsung.

Selain itu, penulis juga menyampaikan apresiasi kepada siswa yang telah berpartisipasi secara aktif dalam kegiatan pelatihan sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak yang telah memberikan dukungan pendanaan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini sehingga kegiatan dapat berjalan dengan lancar dan memberikan manfaat bagi pengembangan pemanfaatan teknologi Internet of Things di lingkungan sekolah. Penulis berharap hasil kegiatan ini dapat memberikan kontribusi positif dalam peningkatan literasi teknologi serta penerapan teknologi digital di bidang pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Chatterjee, A., & Ahmed, B. S. (2022). IoT anomaly detection methods and applications: A survey. *Internet of Things*, 19, 100568
- Hidayat, M. A. J., & Amrullah, A. Z. (2022). Sistem kontrol dan monitoring tanaman hidroponik berbasis Internet of things (IoT) menggunakan NodeMCU ESP32. *Jurnal Saintekom: Sains, Teknologi, Komputer Dan Manajemen*, 12(1), 23-32.
- Fachri, M. R., Mursyidin, & Hardiko, S. (2024). Desain sistem IoT untuk monitoring dan pengendalian budidaya cacing tanah berbasis NodeMCU. *Jurnal Riset Teknik Fisika*.
- Saragih, J. W. P., Sholeha, D., Ulina, S., Sinaga, J., & Tarigan, K. (2025). Desain dan Penerapan Media Pembelajaran Sistem Monitoring Energi Listrik Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan ESP32. *Impression: Jurnal Teknologi dan Informasi*, 4(3), 297-306.
- Korien, P. A., & Purwanto, I. (2023). Teknologi IoT pada keamanan rumah menggunakan kombinasi sensor berbasis NodeMCU ESP8266. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 22(4), 527-536.
- Muarif, Sumaedi, A., & Mardiansyah. (2023). Monitoring suhu ruangan server jaringan hotspot berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan Thingspeak. *Journal Information & Computer*.
- Ramadhan, M. C. P., Biabdillah, F., & Wajiansyah, A. (2025). GrowTech: Penyiraman Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan NodeMCU V3 ESP8266. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(3S1).
- Sirait, F. A., Pardede, A. M., & Syari, M. A. (2023). Internet Of Things (IoT) Based Smart Light Design Using Nodemcu And Blynk. *Computer Science*, 1(2).
- Syidiq, I. H. A. (2022). Hidroponik untuk meningkatkan ekonomi keluarga. *Journal Science Innovation and Technology (SINTECH)*, 2(2), 16-19.
- Quraisy, M. I., Jamila, N., & Asia, S. N. (2025). Peningkatan Pengetahuan Dan Keterampilan Dasar-Dasar Komputer. *PROFICIO*, 6(1), 254-258.