

Pelatihan IoT Berbasis ESP32 untuk Mendukung P5 Siswa Kelas 8 SMPN 2 Taman Sidoarjo

Heri Pratikno¹, Pauladie Susanto², Harianto³, Weny Indah Kusumawati⁴

Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Teknologi dan Informatika, Universitas Dinamika, Surabaya, Indonesia^{1,2,3,4}



Email Korespodensi: heri@dinamika.ac.id

INFO ARTIKEL

Histori Artikel:

Diterima 25-05-2026

Disetujui 01-06-2026

Diterbitkan 03-06-2026

Katakunci:

ESP32;

Internet of Things (IoT);

MQTT;

Suhu;

Kelembaban;

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi siswa kelas 8 SMPN 2 Taman Sidoarjo dalam bidang teknologi *Internet of Things* (IoT) melalui pelatihan pembuatan sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis ESP32 yang dilengkapi dengan fitur alarm otomatis. Permasalahan mitra berupa keterbatasan pengetahuan teknis siswa dalam mengimplementasikan perangkat sensor digital DHT22, pemrograman mikrokontroler, serta pengiriman data *real-time* ke *smartphone* melalui protokol MQTT. Metode pelaksanaan kegiatan meliputi empat tahap: diskusi kebutuhan mitra, pembuatan perangkat sistem monitoring, pelaksanaan pelatihan, serta serah terima perangkat kepada pihak sekolah. Pelatihan diintegrasikan ke dalam Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) dengan tema TEBAS (Teknologi Berbasis Aplikasi untuk Sekolah Adiwiyata). Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta mampu memahami dan mengoperasikan sistem monitoring suhu dan kelembaban secara mandiri melalui aplikasi IoT MQTT Panel di *smartphone*, serta sistem alarm *buzzer* aktif ketika suhu melampaui ambang batas yang ditentukan. Hasil angket menunjukkan tingkat kepuasan peserta yang tinggi, dengan mayoritas responden memberikan penilaian Sangat Setuju pada seluruh indikator evaluasi. Keberhasilan program ini diperkuat oleh tersedianya modul panduan pelatihan dan keberlanjutan kerja sama antara SMPN 2 Taman Sidoarjo dengan Universitas Dinamika.

Bagaimana Cara Sitasi Artikel ini:

Pratikno, H., Susanto, P., Harianto, H., & Kusumawati, W. I. . (2026). Pelatihan IoT Berbasis ESP32 untuk Mendukung P5 Siswa Kelas 8 SMPN 2 Taman Sidoarjo. Aksi Kita: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 2(3), 1198-1205. <https://doi.org/10.63822/rmxrma72>

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) membuka peluang besar dalam dunia pendidikan, terutama untuk memperkenalkan konsep otomatisasi dan pemantauan sistem berbasis sensor kepada generasi muda. IoT merupakan teknologi yang dirancang untuk menghubungkan perangkat fisik dengan sistem digital melalui internet, sehingga memungkinkan pertukaran data secara *real-time* antar perangkat (Effendi et al., 2022). Kehadiran mikrokontroler berdaya rendah seperti ESP32 yang dilengkapi dengan kemampuan WiFi dan *Bluetooth* terintegrasi menjadikannya pilihan ideal sebagai *platform* pembelajaran IoT di lingkungan pendidikan.

SMPN 2 Taman Sidoarjo merupakan sekolah menengah pertama negeri yang berlokasi di Jalan Sawunggaling No. 4, Kecamatan Taman, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Sekolah ini memiliki visi mewujudkan sekolah yang unggul dalam akademik, berkarakter, dan berwawasan lingkungan. Pada tahun 2025, SMPN 2 Taman Sidoarjo berhasil lolos sebagai peserta Lomba Sekolah ADIWIYATA tingkat Provinsi Jawa Timur, yaitu sekolah yang memiliki komitmen terhadap pengelolaan lingkungan hidup yang baik dan ramah lingkungan.

Dalam kerangka implementasi Kurikulum Merdeka, SMPN 2 Taman Sidoarjo menyelenggarakan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) dengan tema TEBAS (Teknologi Berbasis Aplikasi untuk Sekolah Adiwiyata). P5 merupakan upaya dalam Kurikulum Merdeka yang ditujukan untuk membentuk karakter dan keterampilan siswa sesuai dengan prinsip-prinsip Pancasila melalui pembelajaran berbasis proyek yang relevan dengan kebutuhan nyata masyarakat (Pengembangan, 2024). Proyek ini memberikan peluang bagi siswa untuk belajar secara aktif, terlibat langsung dengan lingkungan sekitar, dan mengembangkan keterampilan praktis (Ayub et al., 2023).

Permasalahan utama yang dihadapi mitra adalah keterbatasan pengetahuan teknis siswa dan guru dalam mengimplementasikan sistem monitoring berbasis IoT. Siswa kelas 8 memerlukan panduan komprehensif mulai dari pemahaman dasar sensor DHT22 untuk pengukuran suhu dan kelembaban (Romadhoni, 2019), cara memprogram mikrokontroler ESP32 menggunakan Arduino IDE, hingga konfigurasi aplikasi IoT MQTT Panel di *smartphone* untuk pemantauan data secara *real-time*. Selain itu, implementasi sistem alarm berbasis *threshold* menjadi kebutuhan krusial agar sistem dapat memberikan peringatan otomatis apabila kondisi suhu melebihi batas yang ditentukan. Pengembangan materi pelatihan dari kelas 8 ini dilanjutkan pada pelatihan untuk kelas 9 dengan materi pelatihan sistem penyiraman tanaman otomatis secara jarak jauh ((Setiaji, 2024), (Nanda et al., 2024)).

Program Studi S1 Teknik Komputer Universitas Dinamika, melalui kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (Abdimas), hadir memberikan solusi atas permasalahan tersebut. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen, para dosen memiliki kewajiban untuk memberikan pendidikan, melakukan penelitian, dan memberikan pelayanan kepada masyarakat. Tim Abdimas Universitas Dinamika memiliki kompetensi yang relevan dan pengalaman penelitian di bidang IoT dan *embedded system* yang dapat disinergikan untuk memberikan solusi bagi permasalahan mitra. Tujuan kegiatan ini adalah melatih siswa kelas 8 SMPN 2 Taman Sidoarjo dalam membangun sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis ESP32 yang dilengkapi fitur alarm, sekaligus mendukung implementasi proyek P5 dengan tema TEBAS.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan di SMP Negeri 2 Taman, Kabupaten Sidoarjo, pada tahun 2025 dengan melibatkan seluruh siswa kelas IX beserta guru pendamping. Pelaksanaan kegiatan bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta dalam penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) melalui pelatihan pembuatan sistem monitoring suhu, kelembaban dan fitur alarm otomatis berbasis ESP32 dengan kendali jarak jauh menggunakan *smartphone*. Dokumentasi pelaksanaan kegiatan dapat dilihat pada Gambar 1. Metode pelaksanaan kegiatan dirancang secara sistematis melalui beberapa tahapan sebagai berikut.

1. Identifikasi Kebutuhan Mitra

Tahap awal dilakukan melalui koordinasi dan diskusi bersama pihak sekolah untuk mengidentifikasi kebutuhan, permasalahan, serta potensi pengembangan pembelajaran berbasis teknologi. Hasil identifikasi menunjukkan perlunya media pembelajaran yang mampu mengintegrasikan konsep elektronika, pemrograman, dan *Internet of Things* (IoT) secara praktis guna mendukung implementasi proyek teknologi di lingkungan sekolah.

2. Perancangan dan Pengembangan Sistem

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, dilakukan perancangan dan pengembangan sistem monitoring suhu dan kelembaban secara otomatis berbasis IoT. Sistem dibangun menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali dan sensor DHT22 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban. Selain itu, dikembangkan aplikasi IoT berbasis protokol MQTT yang memungkinkan proses pemantauan sistem secara *real-time* melalui perangkat *smartphone*.

3. Pelatihan dan Pendampingan Peserta

Tahap pelatihan dilaksanakan melalui metode ceramah, demonstrasi, dan praktik langsung. Materi yang diberikan meliputi pengenalan konsep dasar *Internet of Things* (IoT), fungsi dan cara kerja komponen perangkat keras, proses perakitan sistem, pemrograman menggunakan Arduino IDE, serta penggunaan aplikasi IoT untuk monitoring perangkat. Selama kegiatan berlangsung, peserta memperoleh pendampingan intensif untuk memastikan pemahaman konsep dan kemampuan implementasi teknologi secara mandiri.

4. Evaluasi Pelaksanaan Kegiatan

Evaluasi dilakukan untuk mengukur tingkat keberhasilan program, baik dari aspek pemahaman materi maupun kepuasan peserta terhadap kegiatan yang telah dilaksanakan. Instrumen evaluasi berupa angket yang diberikan kepada siswa dan guru pendamping setelah seluruh rangkaian kegiatan selesai. Data hasil evaluasi selanjutnya dianalisis untuk mengetahui efektivitas pelatihan serta sebagai bahan perbaikan program pada kegiatan berikutnya.

5. Serah Terima dan Keberlanjutan Program

Sebagai tahap akhir, dilakukan serah terima perangkat sistem monitoring suhu dan kelembaban secara otomatis beserta buku panduan penggunaan kepada pihak sekolah. Kegiatan ini bertujuan untuk menjamin keberlanjutan pemanfaatan teknologi yang telah dikembangkan, sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran maupun sarana praktik bagi siswa pada kegiatan pembelajaran berbasis proyek di masa mendatang.



Gambar 1. Dokumentasi pelaksanaan pelatihan

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pelaksanaan Pelatihan

Kegiatan pelatihan sistem monitoring suhu dan kelembaban dengan alarm menggunakan ESP32 telah terlaksana dengan baik di SMPN 2 Taman Sidoarjo. Pada sesi pertama hingga terakhir, sebagian besar siswa kelas 8 antusias mengikuti pemaparan materi yang mencakup tiga bagian utama: (1) pengenalan perangkat keras ESP32 dan sensor DHT22, (2) instalasi dan konfigurasi aplikasi IoT MQTT Panel di *smartphone*, dan (3) praktik penggunaan sistem secara langsung.

Topik utama yang diajarkan pada sesi kelas 8 adalah sistem monitoring suhu dan kelembaban ruangan menggunakan ESP32 yang terhubung ke broker MQTT publik. Sensor DHT22 membaca data suhu dan kelembaban setiap 2 detik kemudian mengirimkan data tersebut ke dua topik MQTT yang berbeda (*sensor/temperature* dan *sensor/humidity*). Pengguna dapat memantau nilai suhu dan kelembaban secara *real-time* melalui *widget Gauge* dan grafik *Line Graph* di aplikasi IoT MQTT Panel di *smartphone*. Apabila suhu melampaui *threshold* yang telah ditentukan (30°C), *buzzer* secara otomatis berbunyi sebagai sistem peringatan dini.

2. Sistem yang Dikembangkan

Sistem monitoring yang dikembangkan memiliki arsitektur terdistribusi berbasis IoT. ESP32 bertindak sebagai *edge node* yang membaca data sensor DHT22 dan mempublikasikan data ke *broker MQTT* melalui koneksi WiFi. *Smartphone* pengguna yang telah menginstal aplikasi IoT MQTT Panel berlangganan (*subscribe*) ke topik yang sama sehingga dapat menampilkan data secara *real-time*. Konfigurasi *pin* yang digunakan adalah GPIO4 untuk data DHT22 dan GPIO5 untuk *buzzer*. Interval pembacaan sensor ditetapkan setiap 2 detik sesuai dengan waktu *sampling* minimum sensor DHT22.

Fitur utama sistem yang berhasil diimplementasikan meliputi: (1) pembacaan suhu dan kelembaban secara *real-time*, (2) pengiriman data ke *broker MQTT* dengan *QoS level 0*, (3) visualisasi data melalui *widget Gauge* dan *Line Graph* di *smartphone*, (4) sistem alarm *buzzer* otomatis ketika suhu melampaui *threshold* 30°C , (5) *error handling* untuk pembacaan sensor gagal, dan (6) mekanisme *reconnect* otomatis untuk koneksi WiFi dan MQTT yang terputus. Konfigurasi *dashboard* di IoT MQTT Panel meliputi empat

widget: monitoring suhu (*Gauge*), monitoring kelembaban (*Gauge*), grafik suhu (*Bar Graph*), dan grafik kelembaban (*Line Graph*).

3. Evaluasi Kegiatan

Evaluasi keberhasilan kegiatan dilakukan menggunakan angket yang disebarakan kepada peserta pelatihan. Angket terdiri dari 12 pernyataan dengan skala *Likert* lima tingkat: Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Cukup (C), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Hasil pengolahan angket untuk siswa kelas 8 ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil angket evaluasi pelatihan siswa kelas 8

No	Pernyataan	SS	S	C	TS	STS
1	Ruangan yang digunakan selama <i>workshop</i> /Seminar terasa nyaman	38%	34%	24%	2%	1%
2	Peralatan yang digunakan selama seminar/ <i>workshop</i> telah bekerja dengan baik	40%	39%	18%	3%	1%
3	Panitia seminar/ <i>workshop</i> berpenampilan rapi	72%	20%	7%	0%	0%
4	Materi pembelajaran yang digunakan dapat dipahami dengan baik	37%	32%	26%	3%	1%
5	Narasumber dapat menjelaskan materi dengan baik	45%	34%	18%	3%	1%
6	Materi yang disampaikan sesuai dengan kebutuhan peserta	42%	38%	17%	3%	1%
7	Panitia dapat memberikan solusi terhadap permasalahan peserta	45%	34%	19%	2%	1%
8	Pemateri dapat menjawab pertanyaan dari peserta dengan baik	47%	34%	18%	1%	0%
9	Sebagai peserta, Anda dapat memahami materi dengan baik	34%	38%	25%	3%	1%
10	Panitia dan Narasumber telah memberikan pelayanan dengan baik	53%	32%	13%	1%	1%
11	Narasumber telah merespons pertanyaan dari peserta dengan baik	51%	36%	12%	1%	0%
12	Panitia dan narasumber telah melayani peserta dengan santun	63%	28%	8%	1%	0%

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kegiatan pelatihan mendapat respons sangat positif dari peserta. Hampir seluruh indikator evaluasi mendapat persentase Sangat Setuju (SS) yang tinggi. Indikator penampilan panitia mendapat penilaian SS tertinggi (72%), diikuti oleh aspek pelayanan santun narasumber (63%) dan aspek pelayanan baik (53%). Hal ini mengindikasikan bahwa pengelolaan kegiatan, mulai dari persiapan hingga pelaksanaan, berjalan dengan sangat baik.

Tingkat pemahaman peserta terhadap materi yang disampaikan juga tergolong baik, dengan 72% responden (SS + S = 34% + 38%) menyatakan dapat memahami materi workshop dengan baik. Kesesuaian materi dengan kebutuhan peserta mendapat respons positif sebesar 80% (SS + S = 42% + 38%), mengindikasikan bahwa materi pelatihan yang dirancang telah sesuai dengan konteks pembelajaran P5 yang dibutuhkan siswa kelas 8. Beberapa saran yang dikumpulkan antara lain: harapan agar sesi praktik dapat diperpanjang, jumlah asisten ditambah, serta harapan untuk menyelenggarakan kegiatan serupa di masa mendatang.

Luaran yang Dicapai

Kegiatan pengabdian ini menghasilkan tiga luaran utama yang terverifikasi. Pertama, akan dipublikasi ke jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (<https://indojurnal.com/index.php/aksikita/>). Kedua, Surat Adopsi resmi dari SMPN 2 Taman Sidoarjo yang menyatakan bahwa perangkat sistem monitoring suhu dan kelembaban benar-benar digunakan di lingkungan sekolah. Ketiga, pengurusan hak kekayaan intelektual (HaKI) dalam bentuk program, ketiga luaran ini membuktikan bahwa kegiatan pengabdian telah memberikan dampak yang nyata dan terukur bagi mitra.

Dampak dan Manfaat Kegiatan

Kegiatan pelatihan ini memberikan dampak positif yang signifikan bagi SMPN 2 Taman Sidoarjo, khususnya bagi siswa kelas 8. Pertama, dari aspek peningkatan kompetensi teknologi, peserta pelatihan memperoleh pengetahuan dan keterampilan praktis dalam bidang IoT yang relevan dengan kebutuhan industri masa depan. Kemampuan merakit sensor DHT22 dengan ESP32, memprogram mikrokontroler, dan mengintegrasikan sistem dengan *smartphone* melalui protokol MQTT merupakan keterampilan teknis yang sangat berharga.

Kedua, dari aspek pendidikan karakter, implementasi P5 melalui proyek nyata ini memperkuat dimensi Profil Pelajar Pancasila pada siswa, khususnya dimensi bernalar kritis dan kreatif dalam menghadapi tantangan teknologi. Siswa belajar bekerja dalam kelompok, memecahkan masalah teknis secara sistematis, dan mempresentasikan hasil karya mereka. Proses pembelajaran berbasis proyek ini memberikan pengalaman belajar yang autentik dan bermakna (Pengembangan, 2024).

Ketiga, dari aspek lingkungan dan keberlanjutan sekolah, sistem monitoring yang dikembangkan dapat dimanfaatkan untuk mendukung program Sekolah ADIWiyata. Pemantauan suhu dan kelembaban secara *real-time* dapat membantu sekolah dalam mengelola kondisi lingkungan kelas yang nyaman bagi proses belajar mengajar. Sistem alarm otomatis yang terintegrasi juga dapat dimanfaatkan untuk keperluan pemantauan ruang laboratorium atau perpustakaan sekolah.

Keempat, dari aspek keberlanjutan kerja sama institusional, kegiatan ini mempererat hubungan antara Universitas Dinamika dan SMPN 2 Taman Sidoarjo. Salah satu dosen Program Studi Teknik Komputer Universitas Dinamika yang menjabat sebagai Ketua Komite SMPN 2 Taman Sidoarjo menjamin terjalannya komunikasi dan kolaborasi yang berkelanjutan. Modul panduan yang telah diserahkan memungkinkan guru untuk mereplikasi dan mengembangkan kegiatan serupa secara mandiri pada tahun berikutnya.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan sistem monitoring suhu dan kelembaban dengan alarm menggunakan ESP32 di SMPN 2 Taman Sidoarjo telah terlaksana dengan baik dan mencapai seluruh target yang ditetapkan. Pendekatan pelatihan yang terstruktur, mencakup pengenalan hardware, pemrograman ESP32 menggunakan Arduino IDE, konfigurasi protokol MQTT, hingga penggunaan aplikasi IoT MQTT Panel di *smartphone*, berhasil meningkatkan kompetensi teknis siswa kelas 8 di bidang IoT secara signifikan.

Hasil angket menunjukkan tingkat kepuasan peserta yang sangat tinggi, dengan hampir seluruh indikator evaluasi mendapat respons positif. Sistem alarm berbasis *threshold* suhu yang dikembangkan terbukti berfungsi dengan baik dan relevan untuk mendukung program Sekolah ADIWIYATA. Tiga luaran utama kegiatan, yaitu publikasi jurnal, Surat Adopsi resmi dari sekolah dan pengajuan HaKI, membuktikan keberhasilan dan dampak nyata kegiatan ini.

Sebagai saran untuk kegiatan pengabdian selanjutnya, disarankan agar durasi sesi praktik diperpanjang agar siswa memiliki waktu yang lebih cukup untuk bereksperimen secara mandiri. Penambahan jumlah asisten pelatih juga diperlukan mengingat banyaknya peserta yang membutuhkan pendampingan teknis secara individual. Pengembangan sistem ke arah integrasi dengan *platform* IoT berbayar seperti *Blynk* (Syukhron & Rahmadewi, 2021) atau *ThingSpeak* dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan fungsionalitas dan kestabilan sistem dalam jangka panjang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tim pengabdian mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Prof. Dr. Budi Jatmiko, M.Pd., selaku Rektor Universitas Dinamika, beserta seluruh jajaran yang telah memberikan dukungan moril dan materiil. Terima kasih juga disampaikan kepada Ibu Vivine Nurcahyawati, M.Kom., selaku Kepala Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3kM) Universitas Dinamika, atas dukungan administratif dan fasilitasi kegiatan. Penghargaan setinggi-tingginya diberikan kepada Bapak Sujono, M.Pd., selaku Kepala Sekolah SMPN 2 Taman Sidoarjo, beserta seluruh guru, staf, dan siswa yang telah berpartisipasi aktif dan memberikan kesempatan kepada tim untuk melaksanakan kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayub, S., Rokhmat, J., Busyairi, A., & Tsuraya, D. (2023). *Implementasi Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) Sebagai Upaya Menumbuhkan Jiwa Kewirausahaan*. 8, 1001–1006.
- Effendi, N., Ramadhani, W., & Farida, F. (2022). Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembapan Tanah Berbasis IoT. *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, 3, 91–98. <https://doi.org/10.37859/coscitech.v3i2.3923>
- Nanda, A. P., Mahdi, M. I., Studi, P., Informasi, S., Studi, P., Informasi, S., Studi, P., & Informasi, S. (2024). *SISTEM OTOMATIS PENYIRAMAN TANAMAN BERBASIS SENSOR*. 15(4), 764–774.
- Pengembangan, P. (2024). *Projek Penguatan*.
- Romadhoni, A. M. (2019). *TA : Rancang Bangun Kontrol Penyiram Taman Otomatis dan Monitoring Kelembaban Tanah Menggunakan Android* [Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya].

<https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/3567/>

Setiaji, D. D. (2024). *TA : Sistem Kendali dan Monitoring Penyiraman Taman Otomatis Berbasis IoT* [Universitas Dinamika]. <https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/7849/>

Syukhron, I., & Rahmadewi, R. (2021). *Penggunaan Aplikasi Blynk Untuk Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar Berbasis IoT*. 15(1), 1–11.