

Pelatihan IoT Berbasis ESP32 bagi SMA Islam Sultan Agung 3 Semarang untuk Peningkatan Literasi dan Talenta Digital

¹Sri Mulyono*, ¹Badie'ah, ¹Sam Farisa Chaerul Haviana, ²Noor Suhana Sulaiman,
³Azliza Yacob, ¹Hildan Mulyo Hermawan, ¹Alvin Yusuf Riziq

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Industri, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang, Indonesia

²Network & Security Department, University College TATI (UC TATI), Terengganu, Malaysia

³Computer Science Department, University College TATI (UC TATI), Terengganu, Malaysia

*Corresponding Author:

Jl. Kaligawe Raya No. KM 4, Terboyo Kulon,
Kecamatan Genuk, Kota Semarang, Jawa Tengah 50112
E-mail: sri.m@unissula.ac.id

Received:
4 July 2024

Revised:
15 September 2024

Accepted:
20 October 2024

Published:
26 November 2024

Abstrak

Pengetahuan tentang *Internet of Things* (IoT) menjadi semakin penting dalam era digital atau era revolusi Industri 4.0 saat ini. Upaya membekali siswa maupun guru Sekolah Menengah Atas (SMA/SMK) dapat dilakukan dengan melibatkan pihak perguruan tinggi. Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang, Indonesia bekerjasama dengan *University College TATI* (UCTATI) Malaysia mempunyai tanggung jawab sosial untuk membekali siswa/ guru dalam mengembangkan literasi digital dan melahirkan talenta digital siswa SMA. Untuk mewujudkan hal tersebut UNISSULA dan UCTATI melaksanakan kegiatan bersama untuk mendesain dan melaksanakan pelatihan IoT berbasis ESP32 bagi siswa/ guru SMA Islam Sultan Agung 3 Semarang. SMA Islam Sultan Agung 3 dilengkapi dengan fasilitas yang mendukung proses pembelajaran dan pengembangan siswa. Fasilitas tersebut antara lain ruang kelas yang nyaman dan dilengkapi dengan peralatan belajar, laboratorium sains, perpustakaan, ruang komputer, ruang multimedia, lapangan olahraga, dan fasilitas ekstra kurikuler seperti ruang seni, studio musik, dan aula untuk kegiatan akademik dan non-akademik. Survei awal yang dilakukan di SMA Islam Sultan Agung 3 Semarang, siswa memerlukan pelatihan IoT berbasis ESP32 untuk peningkatan literasi digital dan talenta digital. Tim merancang modul perangkat, buku petunjuk dan melaksanakan pelatihan di lokasi SMA Islam Sultan Agung 3 Semarang. Hasil dari kegiatan ini adalah SMA Sultan Agung 3 memiliki modul perangkat dan buku petunjuk pelatihan IoT berbasis ESP32 serta meningkatnya literasi digital dan talenta digital siswa.

Kata kunci: Internet of Things (IoT); ESP32

Abstract

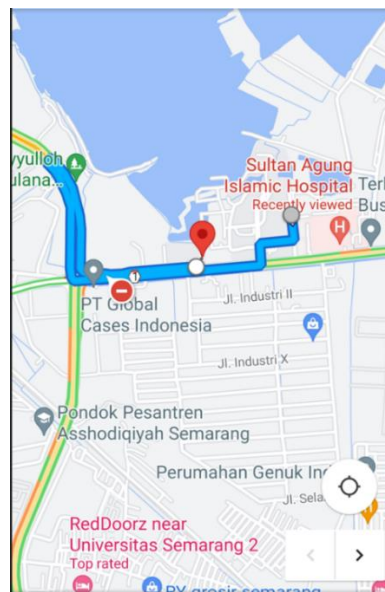
Knowledge of the Internet of Things (IoT) is becoming increasingly important in the digital age, or the era of today's Industry 4.0 revolution. Efforts to provide students or teachers of higher secondary schools (SMA/SMK) can be done with the involvement of the college. The Islamic University of Sultan Agung (UNISSULA) Semarang, Indonesia, in collaboration with University College TATI (UCTATI) Malaysia, has a social responsibility to equip students and teachers in developing digital literacy and giving birth to the digital talents of high school students. To realize this, UNISSULA and UCTATI carry out joint activities to design and implement IoT training based on ESP32 for students and teachers of Islamic High School Sultan Agung 3, Semarang. Islam Sultan Agung High School 3 is equipped with facilities that support the learning process and student development. Facilities include comfortable and

equipped classrooms with learning equipment, science laboratories, libraries, computer rooms, multimedia rooms, sports fields, and extracurricular facilities such as art rooms, music studios, and halls for academic and non-academic activities. In the initial survey conducted at Sultan Agung Islamic High School 3 Semarang, students required ESP32-based IoT training to enhance digital literacy and digital talent. The community dedication team of the Engineering Informatics Faculty of Industrial Technology at UNISSULA collaborated with UCTATI Malaysia to organize activities at Sultan Agung 3 Semarang Islamic High School for IoT training based on ESP32. The result of this activity is Sultan Agung High School 3, which has a device module and an ESP32-based IoT training manual, as well as increased digital literacy and digital talent among students.

Keywords: *Internet of Things (IoT); ESP32*

PENDAHULUAN

Pengetahuan tentang Internet of Things (IoT) menjadi semakin penting dalam era digital atau era revolusi Industri 4.0 saat ini. Penting bagi sekolah menengah atas (SMA/SMK) untuk membekali siswa dalam mengembangkan literasi digital dan melahirkan talenta digital. Kegiatan ini bertujuan untuk mendesain dan melaksanakan pelatihan IoT berbasis ESP32 bagi siswa SMA Islam Sultan Agung sebagai upaya untuk meningkatkan literasi digital dan talenta digital siswa (Budihartono et al., 2022). SMA Islam Sultan Agung 3 yang berlokasi di Jl. Raya Kaligawe KM. 4, Terboyo Kulon, Genuk, Semarang Kode Pos: 50112, lintang: -6 bujur: 110, merupakan sekolah swasta dengan status kepemilikan Yayasan dengan tanggal SK Pendirian: 2002-09-02. Gambar 1. menunjukkan lokasi SMA Islam Sultan Agung 3 sekaligus sebagai lokasi pengabdian.



Gambar 1. Lokasi Pengabdian

SMA Sultan Agung 3 Semarang dilengkapi dengan fasilitas yang mendukung proses pembelajaran dan pengembangan siswa. Fasilitas tersebut antara lain ruang kelas yang nyaman dan dilengkapi dengan peralatan belajar, laboratorium sains, perpustakaan, ruang komputer, ruang multimedia, lapangan olahraga, dan fasilitas ekstrakurikuler seperti ruang seni, studio musik, dan aula untuk kegiatan akademik dan non-akademik. Jumlah guru dan tendik sebanyak 28 orang sedangkan peserta didik ada sebanyak 254 orang. Seperti yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Daftar Guru dan Tendik

Uraian	Guru	Tendik	PTK	PD
Laki-laki	10	7	17	124
Perempuan	9	2	11	130
Total	19	9	28	254

PTK = Guru ditambah Tendik

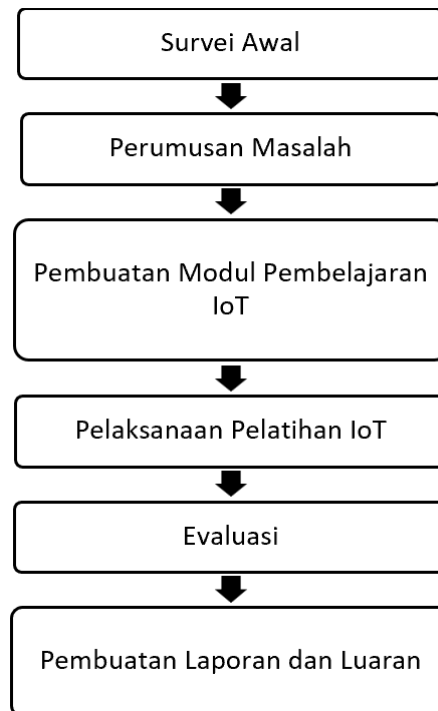
PD = Peserta Didik

ESP32 adalah sebuah perangkat mikrokontroler yang dikembangkan oleh Espressif Systems. Dirancang khusus untuk aplikasi Internet of Things (IoT), ESP32 memiliki fitur-fitur yang kuat dan fleksibel yang memungkinkan pengembang untuk membuat berbagai solusi IoT yang canggih. Salah satu keunggulan ESP32 adalah kemampuannya untuk terhubung ke jaringan nirkabel. Perangkat ini mendukung protokol WiFi 802.11 b/g/n, yang memungkinkan koneksi ke jaringan WiFi lokal. Selain itu, ESP32 juga mendukung Bluetooth Low Energy (BLE) dan dapat berfungsi sebagai stasiun atau titik akses (access point) Bluetooth. Khusus ESP32 tipe WROOM juga dilengkapi bluetooth klasik. Selain itu, ESP32 juga dilengkapi dengan berbagai periferal terintegrasi, termasuk SPI (Serial Peripheral Interface), I2C (Inter-Integrated Circuit), UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter), PWM (Pulse Width Modulation), dan banyak lagi. Fitur ini memungkinkan ESP32 untuk berkomunikasi dengan berbagai jenis sensor, modul, dan perangkat eksternal. ESP32 memiliki modul WiFi dan Bluetooth yang terintegrasi, yang memudahkan dalam pengembangan aplikasi IoT yang memanfaatkan koneksi nirkabel. Modul WiFi memungkinkan perangkat untuk terhubung ke internet dan berkomunikasi dengan cloud atau server, sedangkan modul Bluetooth memungkinkan komunikasi dengan perangkat lain seperti smartphone atau perangkat IoT lainnya (Wara & Suprianto, 2021).

Modul perangkat untuk pelatihan dirancang untuk dapat mendemokan beberapa fungsi tersebut dimulai yang sederhana hingga tingkat lanjut disesuaikan dengan tingkat SMA. Petunjuk pelatihan juga dibuat dalam bentuk modul buku untuk memudahkan siswa belajar mandiri. Dengan demikian siswa dapat melaksanakan kegiatan pelatihan IoT berbasis ESP32 sebagai upaya untuk meningkatkan literasi digital dan talenta digital siswa (Alvendri dkk., 2023; Arifin dkk., 2023; Budihartono dkk., 2023; Dwi Putra dkk., 2023; Persada Sembiring dkk., 2022; Rahmadhar & Yarza, 2021; Rochadiani & Santoso, 2023; Sitorus dkk., 2020; Tinggi dkk., 2024; Trisnadoli dkk., 2021)

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat yang digunakan sebagai memberikan solusi bagi mitra dalam hal ini SMA Islam Sultan Agung 3, Semarang dibagi menjadi beberapa tahap. Tahapan-tahapan tersebut seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Pelaksanaan

a. Survei Awal

Pada survei awal ini digunakan untuk mengetahui beberapa permasalahan yang dihadapi mitra, kondisi mitra secara umum, kondisi laboratorium dengan perangkat komputer, jaringan internet, serta kondisi pemahaman siswa tentang Internet of Things (IoT). Gambar 3. Menunjukkan ketua sedang melakukan silaturahmi sekaligus survey lokasi dan kondisi untuk pelaksanaan pengabdian.



Gambar 3. Ketua sedang Bertemu dengan Kepala Sekolah sekaligus Survey



Gambar 4. Tim Dosen UCTATI Malaysia berfoto dengan Kepala Sekolah sekaligus survey

b. Perumusan Masalah

Dari observasi di sekolah belum ada kegiatan ekstra kurikuler yang mendukung literasi digital dan kegiatan yang dapat meningkatkan talenta digital siswa. Untuk meningkatkan talenta digital siswa ada rumusan masalah antara lain

- Bagaimana melaksanakan pelatihan IoT berbasis ESP32 yang belum pernah ada sebelumnya
- Bagaimana menyediakan buku/ panduan/ modul pelatihan IoT berbasis ESP32
- Bagaimana menyediakan modul perangkat IoT berbasis ESP32.

c. Pembuatan Modul Pembelajaran IoT

Pembuatan modul pembelajaran/ pelatihan IoT sesuai analisis kebutuhan dibagi menjadi dua bagian, yaitu penyiapan modul yang berkaitan dengan *Software* (perangkat lunak) dan *hardware* (perangkat keras). Penyiapan modul yang berkaitan dengan software meliputi:

- Instalasi *driver CP210x USB to UART Bridge VCP Drivers*,
- Instalasi Arduino IDE (*Integrated Development Environment*),
- Instalasi *add on Board ESP32 DEVKIT V1*,
- Instalasi Serial Bluetooth Terminal pada perangkat smart phone berbasis android.
- Instalasi Vysor

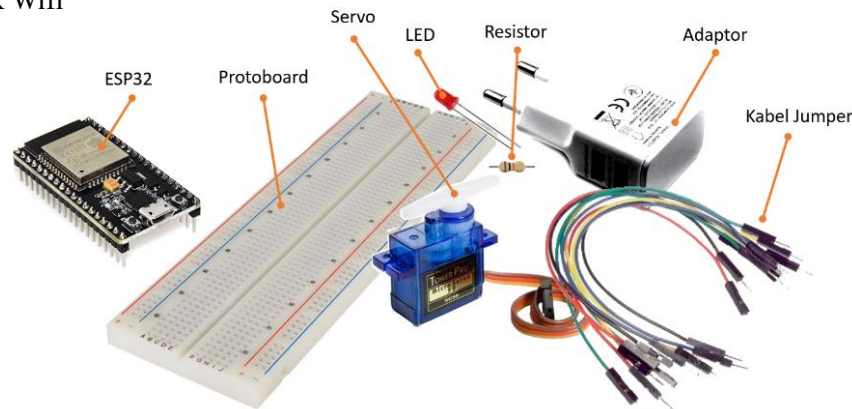
Sedangkan penyiapan modul yang berkaitan dengan hardware meliputi:

- Komputer/ notebook
- Smart phone android
- Kabel micro USB jumlah 10 buah
- Perangkat ESP32 jumlah 10 buah
- Adaptor USB jumlah 10 buah
- Whiteboard jumlah 10 buah
- LED RGB jumlah 10 buah
- Resistor 1K jumlah 10 buah
- Servo SG90 jumlah 10 buah

Perangkat keras modul tersebut ditunjukkan seperti pada gambar 5. Sedangkan modul-modul pembelajaran terdiri dari modul:

- Instalasi
- Proyek LED

- Proyek LED RGB
- Proyek Servo
- Proyek Bluetooth
- Proyek Wifi



Gambar 5. Modul Perangkat Keras IoT berbasis ESP32

d. Pelaksanaan Pelatihan

Pelatihan dilaksanakan di laboratorium komputer SMA Islam Sultan Agung 3 Semarang, diikuti oleh siswa/ siswi kelas X dan kelas XI sejumlah 30 siswa. Pelaksanaan pelatihan didahului dengan penjelasan mengenai IoT, Perangkat yang digunakan serta fitur-fitur perangkat yang digunakan. Berikutnya dilanjutkan dengan instalasi hardware maupun software. Semua siswa dipandu untuk melaksanakan instalasi di komputer masing-masing berupa instalasi *driver CP210x USB to UART Bridge VCP Drivers*, instalasi Arduino IDE, instalasi *add on Board ESP32 DEVKIT V1*, instalasi *Serial Bluetooth Terminal* pada perangkat *smart phone* berbasis android dan instalasi Vysor.

Selanjutnya para siswa peserta pelatihan dipandu untuk menjalankan proyek-proyek dan dijelaskan kode program masing-masing proyek. Proyek yang dijelaskan antara lain proyek LED bagaimana menghidupkan dan mematikan LED menggunakan perangkat ESP32, proyek LED RGB bagaimana mengontrol nyala lampu LED RGB, proyek servo bagaimana mengontrol putaran servo dengan perangkat ESP32 menggunakan PWM (*Pulse Width Modulation*), proyek Bluetooth bagaimana melakukan koneksi/ *pairing smart phone* dengan perangkat ESP32 sehingga *smart phone* dapat mengontrol lampu



Gambar 6. Peserta pelatihan dibagi dalam kelompok

LED dari jarak jauh dan proyek wifi sebagai dasar IoT.

Siswa peserta pelatihan dibagi dalam kelompok masing-masing berjumlah tiga orang untuk dapat melaksanakan proyek dan saling berdiskusi dengan masing-masing anggota. Kelompok peserta ditunjukkan seperti pada gambar 6.

e. Evaluasi

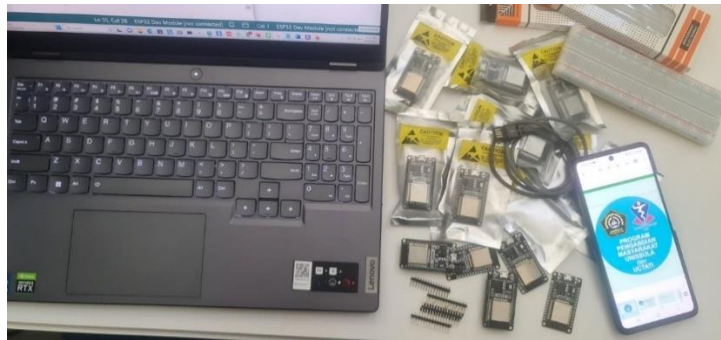
Kegiatan ini digunakan untuk mengevaluasi hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat bagaimana pengaruhnya terhadap mitra, proses pelaksanaan untuk dapat ditingkatkan bila ada kegiatan sejenis.

f. Pembuatan Laporan dan Luaran

Berupa laporan pelaksanaan kegiatan dengan dilampiri foto-foto dokumentasi kegiatan, modul pelatihan serta dokumentasi perangkat lunak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rangkaian kegiatan pengabdian masyarakat ini diawali dengan perancangan dan pembuatan modul pelatihan yang telah selesai dibuat, modul kemudian dipakai sebagai panduan untuk pelaksanaan pelatihan. Perangkat yang telah dirancang juga dapat berfungsi dengan baik saat dipakai untuk pelatihan. Gambar 6 menunjukkan perangkat yang dipakai untuk pelatihan. IoT berbasis ESP32.



Gambar 7. Perangkat yang Digunakan untuk Pelatihan IoT berbasis ESP32



Gambar 8. Siswa sedang melakukan demo membuat program mengontrol lampu LED.



Gambar 9. Siswa peserta pelatihan IoT berfoto bersama

KESIMPULAN

Dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di SMA Islam Sultan Agung 3 Kota Semarang dapat diberikan kesimpulan bahwa pelatihan IoT berbasis ESP32 telah dapat dilaksanakan di ruang laboratorium SMA Islam Sultan Agung 3. Perangkat modul pelatihan IoT berbasis ESP32 telah dapat direalisasikan dan dimanfaatkan untuk pelatihan. Buku panduan pelatihan IoT berbasis ESP32 telah dapat direalisasikan dan dimanfaatkan untuk pelatihan. Kegiatan pengabdian telah terlaksana dan dapat bermanfaat bagi siswa peserta pelatihan khususnya dan sekolah pada umumnya serta mampu meningkatkan literasi digital dan talenta digital.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah mendukung terselenggaranya kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Islam Sultan Agung dan SMA Islam Sultan Agung 3, Semarang.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvendri, D., Giatman, M., & Ernawati, E. (2023). Transformasi Pendidikan Kejuruan: Mengintegrasikan Teknologi IoT ke dalam Kurikulum Masa Depan. *Journal of Education Research*, 4(2), 752–758.
- Arifin, Z., Pambudi, A. D., Tamamy, A. J., Islahudin, N., Pamungkas, H., & Heryanto, M. A. (2023). Pelatihan Robotika Untuk Pengenalan Dunia Robotik Bagi Siswa SMA Kolese Loyola Semarang. *Abdimasku: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 69. <https://doi.org/10.33633/ja.v6i1.846>
- Budihartono, E., Khakim, L., Nurohim, N., & ... (2023). Pengenalan Dan Pelatihan Kendali Robot Remote Control Berbasis Mikrokontroler Pada Siswa Smk. *JMM (Jurnal,7(5),8–9*. <https://journal.ummat.ac.id/index.php/jmm/article/view/1725>
- Budihartono, E., Maulana, A., Rakhman, A., & Basit, A. (2022). Peningkatan Pemahaman Siswa Tentang Teknologi IoT Melalui Workshop Teknologi IoT. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(3), 1595. <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i3.7519>
- Dwi Putra, M. T., Pradeka, D., Adiwilaga, A., Munawir, M., & Adjhi, D. P. (2023). Pelatihan Robotika Sebagai Upaya Meningkatkan Kompetensi Keahlian Siswa SMK Daarut Tauhiid Bandung. *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, 4(1), 56. <https://doi.org/10.33394/jpu.v4i1.6516>

- Persada Sembiring, J., Jayadi, A., Putri, N. U., Sari, T. D. R., Sudana, I. W., Darmawan, O. A., Nugroho, F. A., & Ardiantoro, N. F. (2022). Pelatihan Internet Of Things (IoT) Bagi Siswa/Siswi SMKN 1 Sukadana, Lampung Timur. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 3(2), 181. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v3i2.2021>
- Rahmadhar, Y., & Yarza, H. N. (2021). Menggunakan Android dan Arduino UNO Di SMA Islam Terpadu Al-Kahfi Bogor. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 5(6), 4–12.
- Rochadiani, T. H., & Santoso, H. (2023). Pelatihan Dasar IoT Menggunakan Tinkercad Bagi Siswa SMK Kristen Immanuel Pontianak. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(6), 1578–1583. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v7i6.16031>
- Sitorus, M. B., Gifson, A., Mangapul, J., & Aziz, H. (2020). Pelatihan Mikrokontroler Dalam Pengenalan Robotika Sebagai Respon Revolusi Industri 4.0 Di SMK Media Informatika Dasana Indah Tengerang. *Terang*, 2(2), 144–150. <https://doi.org/10.33322/terang.v2i2.989>
- Tinggi, S., Ekonomi, I., & Bengkalis, S. (2024). *Article History: Received: May 10*. 2(3), 949–954.
- Trisnadoli, A., Lestari, I., & Muslim, I. (2021). Pelatihan Pengembangan Website Untuk Peningkatan Digital Profile Remaja. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Multidisiplin*, 4(2), 67–72. <https://doi.org/10.36341/jpm.v4i2.1535>
- Wara, D., & Suprianto, B. (2021). Pengembangan Trainer Internet of Things Berbasis Mikrokontroler Esp32 Pada Mata Pelajaran Pemrograman, Mikroprosesor Dan Mikrokontroler Di Smk Negeri 2 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 10(02), 103–112. <https://doi.org/10.26740/jpte.v10n02.p103-112>