

## **Pelatihan Dasar IoT Menggunakan ESP32 Bagi Siswa SMK NU Tasikmalaya**

**Ilham Wibawa Kusumah D\*<sup>1</sup>, Fajar Firmansyah<sup>2</sup>, Indra Setiawan<sup>3</sup>**

[ilhamwibawamt@gmail.com](mailto:ilhamwibawamt@gmail.com)<sup>1\*</sup>

<sup>1,3</sup>Prodi Studi Mekatronika, Fakultas Teknik, Universitas Mayasari Bakti

<sup>2</sup>Prodi Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Mayasari Bakti

**Doi: 10.29408/jt.v3i2.33357**

**Abstrak:** Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) semakin pesat dan telah banyak diterapkan pada berbagai bidang mulai dari industri, kesehatan, pertanian hingga pendidikan. Namun, pemahaman siswa tingkat menengah kejuruan terkait konsep dan implementasi IoT masih terbatas, terutama dalam penerapan perangkat keras sederhana seperti ESP32. Kondisi ini menjadi tantangan sekaligus peluang untuk memberikan pengenalan dan pelatihan dasar IoT agar siswa dapat meningkatkan kompetensi teknologi sesuai dengan kebutuhan era digital. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan untuk memberikan pemahaman dasar mengenai konsep IoT serta melatih para siswa SMK NU Tasikmalaya dalam menggunakan Mikrokontroler ESP32 untuk proyek sederhana. Melalui pelatihan ini, diharapkan siswa mampu mengenal perangkat keras IoT, memahami alur komunikasi data serta mampu membangun aplikasi dasar seperti monitoring sensor secara real-time. Metode pelaksanaan PkM dilakukan melalui pendekatan workshop singkat yang terdiri dari penyampaian materi konsep dasar IoT, pengenalan perangkat ESP32 serta praktik langsung pembuatan proyek IoT sederhana. Pelatihan ini dilaksanakan dengan metode demonstrasi dan praktik mandiri agar siswa lebih mudah memahami dan mampu mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh. Kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan literasi digital dan keterampilan dasar siswa dalam bidang IoT sehingga dapat menjadi bekal untuk mengembangkan kompetensi di dunia kerja maupun melanjutkan pendidikan yang lebih tinggi.

**Kata kunci:** IoT, ESP32, Pelatihan, SMK, Literasi Digital.

**Abstract:** The development of Internet of Things (IoT) technology is increasingly rapid and has been widely applied in various fields ranging from industry, health, agriculture to education. However, the understanding of vocational middle level students regarding IoT concepts and implementations is still limited, especially in the application of simple hardware such as ESP32. This condition is a challenge as well as an opportunity to provide basic IoT introduction and training so that students can improve their technological competence according to the needs of the digital era. This Community Service (PkM) activity aims to provide a basic understanding of the concept of IoT and train SMK NU Tasikmalaya students in using the ESP32 Microcontroller for simple projects. Through this training, it is hoped that students will be able to get to know IoT hardware, understand data communication flows and be able to build basic applications such as real-time sensor monitoring. The method of implementing PkM is carried out through a short workshop approach consisting of delivering basic IoT concept materials, introduction to ESP32 devices and direct practice of making simple IoT projects. This training is carried out with demonstration methods and independent practice so that students can more easily understand and be able to apply the knowledge obtained. This activity is expected to improve students' digital literacy and basic skills in the field of IoT so that it can be a provision to develop competencies in the world of work and continue higher education.

**Keyword:** IoT, ESP32, Training, Vocational Schools, Digital Literacy.

### **PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi pada era Revolusi Industri 4.0 mendorong integrasi perangkat fisik dengan jaringan internet melalui konsep Internet of Things (IoT). Transformasi digital ini menuntut SDM terampil dalam perancangan, pemrograman, serta implementasi perangkat

cerdas berbasis IoT. Kebutuhan tersebut menjadi semakin relevan bagi siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), khususnya jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ), yang dipersiapkan untuk memasuki dunia kerja berorientasi teknologi. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan mikrokontroler seperti ESP32 mampu menjadi media pembelajaran efektif karena menyediakan kemampuan Wi-Fi, Bluetooth, kamera, serta dukungan sensor yang luas sehingga cocok untuk pembelajaran dasar IoT.(Pada et al., 2023);(Gardeva, 2024); (Konfigurasi & Esp, 2024).

Meskipun demikian, sejumlah studi melaporkan bahwa tingkat literasi dan praktik IoT di lingkungan SMK masih rendah. Minimnya fasilitas, perangkat praktik, serta bahan ajar yang relevan menjadi faktor penghambat utama. Misalnya, penelitian mengenai pengembangan kit dan trainer pembelajaran di berbagai SMK menunjukkan bahwa siswa membutuhkan modul praktik yang terstruktur serta perangkat mikrokontroler modern seperti ESP32 agar mampu memahami konsep IoT secara komprehensif.(Berbasis et al., n.d.);(Aplikasi et al., n.d.);(Syahputra & Ulinuha, 2025). Hal serupa ditunjukkan oleh studi pengabdian masyarakat yang menekankan perlunya praktik langsung berbasis ESP32 untuk meningkatkan keterampilan teknis siswa dalam implementasi sistem otomatis, monitoring, dan kontrol berbasis IoT.(Ramdan & Sudianto, 2024);(Kantor et al., 2025);(Darmawan & Chamidah, 2025).

Dalam konteks pembelajaran vokasi, perangkat ESP32 telah diimplementasikan dalam berbagai proyek nyata seperti sistem monitoring lingkungan, pengaturan ventilasi ruang kelas, robot edukasi, sistem smart parking, hingga kendali perangkat energi terbarukan.(Secara & Dan, 2025);(Trainer et al., n.d.);(Wenno et al., 2025);(Smart & Utomo, 2025). Keberhasilan implementasi tersebut menunjukkan bahwa penggunaan ESP32 efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap aplikasi IoT yang relevan dengan dunia industri. Selain itu, beberapa penelitian mengembangkan IoT training kit untuk pendidikan menengah yang terbukti mampu memfasilitasi pembelajaran lebih terarah dan mudah digunakan oleh pemula.(Noval Dwi Jayanto, 2021 *Development Of Embedded Systems And Internet Of Things (Iot) Training Kit (IOT32) Universitas Pendidikan Indonesia* | *Repository.Upi.Edu* | *Perpustakaan.Upi.Edu*, 2021).

SMK NU Tasikmalaya sebagai institusi kejuruan memiliki potensi besar untuk menerapkan pembelajaran IoT. Namun, sekolah ini belum memiliki program pelatihan khusus yang menggunakan perangkat ESP32 secara terstruktur. Minimnya fasilitas dan pengalaman praktik menyebabkan siswa belum memperoleh kompetensi yang memadai dalam merancang dan memprogram perangkat IoT. Melihat kesenjangan tersebut, diperlukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan dasar IoT menggunakan ESP32 yang dirancang untuk meningkatkan pemahaman, keterampilan teknis, serta kesiapan siswa dalam menghadapi tuntutan industri digital.

Rumusan masalah dari kegiatan PKM ini berfokus pada bagaimana tingkat literasi dan pemahaman awal siswa SMK NU Tasikmalaya terkait konsep dasar IoT dan penggunaan mikrokontroler ESP32. Selain itu, diperlukan perancangan model pelatihan yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran TKJ sehingga mampu memberikan pengalaman praktik yang efektif.

Rumusan masalah juga mencakup sejauh mana pelatihan intensif berbasis teori singkat dan praktik langsung dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam merakit, memprogram, dan mengimplementasikan prototipe IoT sederhana berbasis ESP32.

Tujuan umum kegiatan ini adalah meningkatkan literasi digital dan keterampilan teknis siswa SMK NU Tasikmalaya melalui pelatihan dasar IoT berbasis mikrokontroler ESP32. Secara khusus, kegiatan ini bertujuan untuk memperkenalkan konsep dasar IoT beserta komponen penyusunnya, mengajarkan penggunaan mikrokontroler ESP32 dalam merancang sistem IoT sederhana, memberikan pengalaman praktik langsung melalui pembuatan prototipe IoT, menyediakan modul ajar dan dokumentasi yang dapat digunakan untuk pembelajaran lanjutan, serta meningkatkan minat siswa terhadap teknologi digital dan pemanfaatannya dalam berbagai kebutuhan.

Kajian mengenai penggunaan ESP32 dalam pembelajaran menunjukkan bahwa mikrokontroler ini sangat sesuai untuk pendidikan vokasi karena memiliki fitur lengkap, mudah diprogram, dan mendukung berbagai proyek IoT. Pengembangan kit pembelajaran berbasis ESP32 terbukti meningkatkan pemahaman dasar pemrograman dan aplikasi mikrokontroler pada siswa SMK.(Pada et al., 2023). Selain itu, penggunaan ESP32 dalam robot edukasi, sistem monitoring, dan otomatisasi juga memberikan pengalaman pembelajaran kontekstual yang meningkatkan motivasi dan keterampilan teknis siswa.(Trainer et al., n.d.);(Konfigurasi & Esp, 2024);(*Sistem Otomatis Pln-Genset.Pdf*, n.d.).

Sistem IoT berbasis ESP32 banyak digunakan dalam implementasi industri maupun akademik seperti video monitoring, sistem pakan otomatis, smart parking, hingga kendali PLTS, menunjukkan fleksibilitas alat tersebut sebagai platform pembelajaran.(Gardeva, 2024);(Trainer et al., n.d.);(Wenno et al., 2025). Beberapa program pengabdian masyarakat berbasis ESP32 juga menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan peserta dalam merancang perangkat IoT sederhana.(Ramdan & Sudianto, 2024);(Kantor et al., 2025). Peningkatan tersebut diperkuat oleh adanya training kit IoT32 yang dirancang untuk mempermudah pemula dalam memahami konsep embedded systems (*Noval Dwi Jayanto, 2021 Development Of Embedded Systems And Internet Of Things (Iot) Training Kit (IOT32) Universitas Pendidikan Indonesia | Repository.Upi.Edu | Perpustakaan.Upi.Edu, 2021*), yang sejalan dengan kebutuhan pembelajaran di SMK. Melalui dasar teori dan hasil penelitian tersebut, pelatihan dasar IoT menggunakan ESP32 diharapkan dapat menjadi solusi dalam meningkatkan kompetensi digital siswa SMK NU Tasikmalaya.

## **METODE PELAKSANAAN**

### **Waktu dan tempat**

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat yang berjudul “Pelatihan Dasar IoT Menggunakan ESP32 Bagi Siswa SMK NU Tasikmalaya” dilaksanakan dalam waktu 1 hari. Kegiatan dilaksanakan pada tanggal 21 November 2025 bertempat di SMK NU Tasikmalaya.

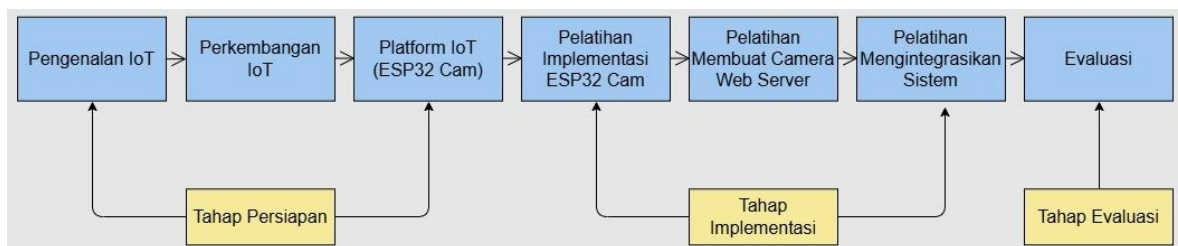
### **Prosedur Pelaksanaan**

Metode pelaksanaan kegiatan Pelatihan Dasar IoT Menggunakan ESP32 Bagi Siswa

SMK NU Tasikmalaya dirancang secara sistematis melalui tiga tahapan utama, yaitu persiapan, pelaksanaan pelatihan serta evaluasi. Tahap persiapan dilakukan agar kegiatan PKM berjalan terarah sesuai dengan kebutuhan mitra dan tujuan yang telah ditetapkan. Kegiatan persiapan meliputi Analisis Kebutuhan, tim pelaksana melakukan identifikasi kondisi awal di SMK NU Tasikmalaya, khususnya terkait keterampilan siswa dalam bidang IoT. Analisis kebutuhan dilakukan melalui wawancara dengan guru, observasi fasilitas sekolah serta kajian kurikulum untuk mengetahui gap kompetensi yang perlu dijembatani melalui pelatihan ini.

Koordinasi dengan Mitra dilakukan dengan pihak sekolah terkait untuk menyepakati jadwal pelaksanaan, jumlah peserta serta fasilitas yang akan digunakan. Koordinasi juga memastikan dukungan mitra dalam penyediaan ruang pelatihan dan perangkat pendukung. Penyusunan Materi Pelatihan, materi disusun dalam bentuk modul singkat yang mencakup konsep dasar IoT, pengenalan perangkat ESP32 Cam dan cara pemrograman, contoh implementasi sederhana seperti membaca camera web server dan menampilkan hasil. Materi disusun dengan pendekatan praktis dan aplikatif agar mudah dipahami siswa dalam waktu singkat.

Promosi dan Rekrutmen Peserta, dilakukan melalui pengumuman di sekolah dan koordinasi dengan guru terkait. Rekrutmen peserta difokuskan pada siswa jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) atau jurusan terkait, dengan target 15-20 siswa. Tahap pelaksanaan dilakukan dalam bentuk kegiatan tatap muka, kegiatan terdiri dari teori dasar dan demonstrasi, pada tahap ini tim pelaksana memberikan penjelasan singkat mengenai konsep dasar IoT, fungsi Mikrokontroler ESP32 Cam serta contoh aplikasinya. Selanjutnya dilakukan demonstrasi langsung berupa pengenalan komponen ESP32 Cam dan menampilkan data camera web server melalui serial monitor atau dashboard sederhana.



**Gambar 1.** Rincian Kegiatan

Evaluasi hasil praktik dan diskusi, peserta dibimbing untuk mencoba praktik dasar menggunakan ESP32 Cam, seperti menampilkan hasil tangkapan camera ke webserver. Hasil praktik peserta kemudian dievaluasi oleh tim pelaksana, dilanjutkan dengan sesi diskusi interaktif untuk membahas kesulitan dan solusi teknis. Evaluasi dan tindak lanjut, tahap akhir kegiatan bertujuan untuk mengukur capaian pelatihan dan memberikan arah pengembangan selanjutnya. Evaluasi peserta, dilakukan dengan mengukur pemahaman peserta melalui kuis singkat dan penilaian praktik sederhana. Tujuannya untuk mengetahui sejauh mana keterampilan dasar IoT berhasil ditransfer.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL

Peserta terdiri dari 15 orang yang merupakan Siswa SMK NU Tasikmalaya Kelas 3. Sasaran utama kegiatan ini adalah memberikan pemahaman kepada seluruh peserta latihan mengenai pentingnya penerapan Teknologi Internet of Things dalam kehidupan sehari-hari maupun industri. Kegiatan dimulai dari diskusi terkait pemahaman siswa tentang Internet of Things. Kegiatan selanjutnya memberikan pelatihan terkait aplikasi Internet of Things menggunakan mikrokontroler ESP32-Cam. Bagaimana pemanfaatan ESP32-Cam sebagai CCTV yang hemat biaya dan dapat diakses dengan mudah melalui jaringan internet. Selain itu memperkenalkan Software Arduino IDE agar dapat berkomunikasi dengan Mikrokontroler ESP32-Cam dan Aplikasi sebagai Dashboard Monitoring pada Telepon Seluler menggunakan Blynk Iot. Kegiatan ditutup dengan proses evaluasi dan sesi tanya jawab mengenai pelaksanaan pelatihan Dasar IoT Menggunakan ESP32-Cam kepada peserta pelatihan.



**Gambar 2.** Pemaparan Materi ESP32 Cam

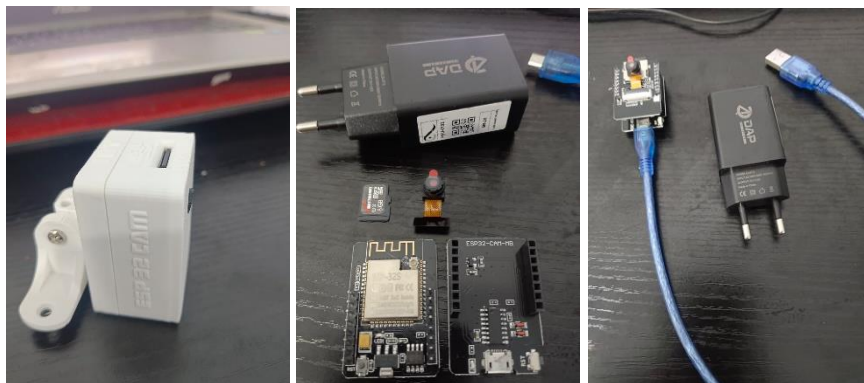
### PEMBAHASAN

Jum'at 26 September 2025, pertemuan awal dengan pihak mitra untuk melakukan perizinan mengenai rencana kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat yang akan dilaksanakan di SMK NU Tasikmalaya yang berlokasi di Jln. Argasari No. 31 Kota Tasikmalaya, menyiapkan calon peserta pelatihan yang mengikuti pelatihan serta ruangan yang akan digunakan untuk kegiatan pelatihan.



**Gambar 3.** Peta lokasi wilayah SMK NU Tasikmalaya

Bulan Oktober sampai November, menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan sebagai media pelatihan yang terdiri dari komponen hardware: ESP32-Cam, Modul FTDI, Memory Card, Case ESP32-Cam, Charger Adaptor, Kabel Data Micro USB, Adapter Micro SD Card. Melakukan percobaan hardware ESP32-Cam yang terintegrasi dengan Software Arduino IDE sebagai media menjalankan program Camera Webserver. Melakukan sinkronisasi Camera Webserver dengan Interface perangkat seluler handphone menggunakan aplikasi Blynk IoT yang tersedia pada Playstore. Menyiapkan materi dalam bentuk power point yang akan digunakan untuk presentasi kepada peserta pelatihan.



**Gambar 4.** Alat dan bahan pelatihan ESP32 Cam Webserver

Untuk daftar alat dan bahan yang digunakan pada saat pelatihan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

**Tabel 1.** Alat dan bahan pelatihan ESP32 Cam

No.	Nama	Kegunaan
1. Alat		
1	ESP32-CAM OV2640 With Downloader	Sebagai mikrokontroler utama pada pelatihan IoT. Memiliki modul kamera OV2640 digunakan untuk pengambilan gambar atau video sebagai data IoT. Dilengkapi "downloader/programmer" sehingga memudahkan dalam upload program (flashing) melalui USB tanpa harus melakukan wiring tambahan.
2	Case ESP-CAM & Shield Programmer Box	Melindungi modul ESP32-CAM dari kerusakan fisik seperti benturan, debu atau korsleting. Menjaga rangkaian tetap rapi saat digunakan saat praktik. Membantu penyambungan modul dengan downloader agar lebih stabil dan mudah digunakan.
2. Bahan		
	Memory Card 8 GB	Menyimpan gambar/video hasil capture dari kamera ESP32-CAM. Menjadi media penyimpanan tambahan ketika ESP32 digunakan untuk logging data pada proyek IoT.



2	Travel Charger Adaptor Universal	Menyediakan sumber daya (power supply) untuk ESP32-CAM. Memastikan kegiatan pelatihan dapat berlangsung stabil tanpa tergantung pada port USB laptop.
3	Kabel Data Micro USB	Digunakan untuk menghubungkan downloader/programmer dengan laptop saat proses upload program Arduino IDE. Berfungsi juga sebagai kabel power untuk ESP32-CAM saat proses debugging.
4	Adaptor Micro SD Card Reader	Digunakan untuk membaca atau memindahkan data dari Memory Card 8 GB ke laptop. Membantu dalam analisis data, misalnya mengakses foto atau log yang disimpan ESP32. Memudahkan proses formatting memori sebelum digunakan pada ESP32-CAM.

Tanggal 21 November 2025, melaksanakan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat di SMK NU Tasikmalaya kepada peserta yang merupakan Siswa kelas 3. Kegiatan dimulai dengan pembukaan oleh penyelenggara PKM dari Universitas Mayasari Bakti Tasikmalaya. Setelah selesai acara pembukaan dilanjutkan dengan pemaparan materi Presentasi Pelatihan Dasar IoT Menggunakan ESP32 Bagi Siswa SMK NU Tasikmalaya. Setiap sesi kegiatan disertai dengan praktek langsung mengenai komponen fisik ESP32-Cam, mengintegrasikan dengan software Arduino IDE, membuat project baru pada Arduino IDE, melakukan pengaturan pada Arduino IDE yaitu dengan mengatur SSID dan Password Wifi yang digunakan ESP32-Cam serta mengatur jenis kamera yang dipakai yaitu Camera Model AI Thinker. Setelah selesai pengaturan pada Arduino IDE kemudian lakukan upload program, tunggu sampai selesai dan muncul alamat URL pada serial monitor yang nantinya akan dipakai sebagai alamat browsing untuk Camera Streaming EPS32-Cam yang dilaksanakan siswa SMK NU Tasikmalaya sebagai peserta.

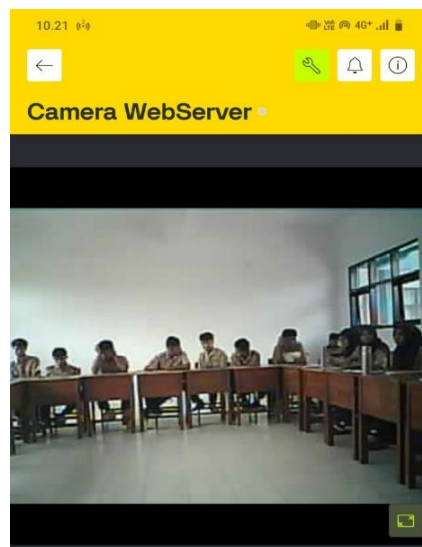


**Gambar 5.** Pelatihan Project ke-1 Streaming Camera ESP32 Cam

Selain membuat project Camera Streaming EPS32-Cam, para pesera pelatihan yaitu siswa SMK NU Tasikmalaya juga diberikan materi mengenai pembuatan project yang kedua yaitu membuat Camera WebServer yang dapai dimonitoring langsung diperangkat telepon

seluler menggunakan aplikasi Blynk IoT yang dapat dengan mudah didownload pada Playstore Android. Kegiatan ini dimulai dengan mengakses Blynk Cloud pada Browser pada laptop/PC, membuat akun pada Blynk Cloud, membuat template baru sesuai dengan tujuan dari project baru yang akan dibuat, membuat aliran data dan pin virtual, membuat widget dengan memilih icon video streaming dan membuat device baru dari template yang sebelumnya sudah dibuat. Langkah selanjutnya adalah melakukan create dan simpan, maka akan muncul Template ID, Template Name dan Auth Token yang nantinya akan dipakai dan disinkronisasi dengan Arduino IDE pada project baru yang akan diupload ulang.

Arduino IDE akan membaca dan menampilkan program yang terakhir kali dibuat sehingga ketika ingin mengganti project baru maka harus selalu diupload ulang untuk mengupdate program yang terakhir ingin dipakai dan ditampilkan. Setelah selesai melakukan upload project kedua pada Arduino IDE, step berikutnya adalah dengan membuat PIN Virtual dan Widget Blynk IoT pada telepon seluler. Pada PIN Virtual disetting dengan melakukan pemilihan String dan pada Widget memilih Video Streaming dengan memasukkan alamat URL yang muncul pada serial monitor Arduino IDE. Setelah semua tahapan selesai dilaksanakan maka tampilan Streaming Camera WebServer ESP32-Cam secara realtime akan muncul pada Blynk IoT di telepon seluler dan project kedua telah berhasil dibuat.



**Gambar 6.** Pelatihan Project ke-2 Integrasi Camera Webserver dengan Blynk IoT

Para peserta SMK NU Tasikmalaya sangat antusias dalam setiap tahap pelatihan sehingga menumbuhkan rasa penasaran yang tinggi pada perkembangan teknologi terkini mengenai Internet of Things. Kegiatan pelatihan sebelum ditutup dievaluasi kepada para peserta dengan melakukan evaluasi diskusi dan sesi tanya jawab dengan para peserta pelatihan. Setelah kegiatan selesai para siswa yang mengikuti kegiatan pelatihan diberikan bekal sertifikat kegiatan agar menambah kepercayaan diri peserta kegiatan untuk memperdalam bidang ilmu Internet of Things khususnya ESP32 Cam sebagai aplikasi webserver.





**Gambar 7.** Tampilan sertifikat kegiatan untuk peserta pelatihan

## SIMPULAN

Pelatihan Dasar IoT Menggunakan ESP32 Bagi Siswa SMK NU Tasikmalaya dilaksanakan dalam waktu yang cukup panjang dari mulai pengurusan perizinan, persiapan kematangan materi dan eksekusi pelatihan sehingga mampu meningkatkan efektifitas dan efisiensi pelatihan yang mudah dipahami bagi para peserta pelatihan di SMK NU Tasikmalaya. Pelatihan terdiri dari peningkatan pemahaman siswa terkait perkembangan Internet of Things terkini dan pengaplikasian Internet of Things untuk Camera WebServer yang banyak digunakan pada banyak kebutuhan dari mulai Sistem Pengawasan Cerdas dan Smart Home. Kegiatan Pelatihan Dasar IoT Menggunakan ESP32 Bagi Siswa SMK NU Tasikmalaya memberikan peningkatan pengetahuan dan pemahaman bagi para peserta pelatihan sehingga memungkinkan kemajuan yang terukur bagi bekal siswa untuk lebih siap lagi menghadapi dunia kerja dan perkembangan teknologi Internet of Things.

## PERNYATAAN PENULIS

Artikel yang dibuat belum pernah dipublikasikan pada jurnal yang lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aplikasi, D. A. N., Di, M., & Surabaya, S. (n.d.). *Rancang Bangun Kit Berbasis Arduino Uno Sebagai Media Penunjang Praktikum Terhadap Motivasi Belajar Peserta Didik Kelas XI Pemrograman Dan Aplikasi Mikrokontroler Di SMKN 7 Surabaya* Ryan Fauzano Rusjayana.
- Berbasis, A., Pada, E. S. P., Pelajaran, M., Dan, M., Di, M., & Tambelangan, S. (n.d.). *hitung = 6,633. 113–122. Zauar, M. T., & Zuhrie, M. S. (2023). Pengembangan Trainer Robot Berkaki Empat Dengan Kontrol Aplikasi Android Berbasis ESP32 Pada Mata Pelajaran Mikroprosesor Dan Mikrokontroler Di SMKN 1 Tambelangan* <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-elektro/article/view/40176>

- Darmawan, K. E., & Chamidah, N. (2025). *Peran Mahasiswa dalam Memanfaatkan Teknologi pada Program Asistensi Mengajar di EL DE ' OT Private Course*. 3(1), 135–143.
- Gardeva, T. (2024). *Video Monitoring with Esp32*. 13–16.  
<https://doi.org/10.59957/see.v9.i1.2024.2>
- Kantor, D., Keroya, D., Rosdiana, N. Y., Mabururi, A., Nilasari, P., & Nanda, R. (2025). *Pendampingan Pembuatan Absensi Berbasis IoT*. 3(1), 94–103.
- Konfigurasi, D., & Esp, W. D. (2024). *1\**, 2. Laksana, D. D., & Zaky, U. (2024). *Sistem Monitoring Dan Pemberian Pakan Otomatis Pada Peternakan Burung Dengan Konfigurasi Wi-Fi Dinamis ESP32*  
<https://jurnal.uts.ac.id/index.php/JINTEKS/article/view/4859>
- Noval Dwi Jayanto, 2021 *Development Of Embedded Systems And Internet Of Things (IOT) Training Kit (IOT32) Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu*. (2021).
- Pada, P., Pemrograman, E., Aplikasi, D. A. N., Di, M., & Huda, M. N. (2023). *Rancang Bangun Kit Mikrokontroler ESP32 Berbasis IoT Sebagai Media Pembelajaran Pada Elemen Pemrograman Dan Aplikasi Mikrokontroler Di SMKN 7 SURABAYA* Muhammad Nurul Huda.
- Ramdan, M. T. H., & Sudianto, A. (2024). *Pendampingan Pembuatan Bak Sampah Otomatis Berbasis Teknologi Internet of Things (IoT) Untuk Kantor Desa Aikmel Timur*. 2(2), 186–196.
- Secara, K., & Dan, O. (2025). *Implementasi IoT Berbasis ESP32 Untuk Pengaturan Ventilasi Ruang*. 5(1), 70–77.
- sistem otomatis pln-genset.pdf*. (n.d.). Musi, I., dkk. (2025). *Sistem Otomatisasi Perpindahan Sumber Daya Listrik PLN–Genset Berbasis IoT Dengan Mikrokontroler ESP-32-Arduino*  
<https://journal.umg.ac.id/index.php/e-link/article/view/10057>
- Smart, V. G., & Utomo, I. C. (2025). *System Smart Parking Berbasis Mikrokontroler ESP32 dan RFID Untuk Otomatisasi Akses Parkir di PT . Glory Industrial Semarang Teknik Informatika , Universitas Muhammadiyah Surakarta , Indonesia Smart Parking System Based on ESP32 Microcontroller and RFID for Automated Vehicle Access at PT . Glory Industrial Semarang*. 5(7), 2055–2067.
- Syahputra, A. B., & Ulinuha, A. (2025). *Integrasi Komponen Elektronika Berbasis ESP32 dan Sensor Kelembapan untuk Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Anggrek*. 14(1), 47–55.
- Trainer, P., Balancing, S., Berbasis, R., Negeri, S. M. K., Industri, T. E., Study, O. S., Teknik, X. I. I., Industri, E., Negeri, S. M. K., Self, T., Robot, B., Esp, B., Robotik, S. P., Teknik, X. I. I., Industri, E., Negeri, S. M. K., Kunci, K., & Robot, S. B. (n.d.). *Pengembangan Trainer Self Balancing Robot Berbasis ESP32 Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Pengendali Sistem Robotik Di SMKN 1 Tambelangan* Farid Satria Universitas-Negeri-Surabaya Farid Baskoro Jurusan Teknik Elektro , Fakultas Teknik , Universitas Negeri Surabaya Abstrak M Syariffuddien Zuhrie Jurusan Teknik Elektro , Fakultas Teknik , Universitas Negeri Surabaya Yulia Fransisca Jurusan Teknik Elektro , Fakultas

Doi : 10.29408/jt.v3i2.33357

*Teknik , Universitas Negeri Surabaya.*

Wenno, L. A., Waworuntu, B. J., Rumokoy, S. N., Kaunang, H. G., & Dodie, S. B. (2025). *Konsep Pemanfaatan Teknologi IoT Berbasis ESP32 untuk Sakelar Cerdas pada Sistem PLTS Rakit Rumah Apung*. 04(02), 1–9.