

## *MICROCONTROLLER TRAINING TO IMPROVE THE COMPETENCE OF NAHDLATUL ULAMA HIGH SCHOOL STUDENTS IN TEGAL CITY*

### *PELATIHAN MIKROKONTROLER UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI SISWA SMA NAHDLATUL ULAMA KOTA TEGAL*

**Doni Setiawan\*, Nina Faoziyah, Wahyu Yanuar Rizky, Keshawa Udiatma**

<sup>1,2,3,4</sup>Universitas Muhammadiyah Tegal

E-mail: [donisukisno@gmail.com](mailto:donisukisno@gmail.com)<sup>1</sup>, [ninafaoziyah@gmail.com](mailto:ninafaoziyah@gmail.com)<sup>2</sup>, [wahyuyuanuarizky28@gmail.com](mailto:wahyuyuanuarizky28@gmail.com)<sup>3</sup>,  
[keshawaudiatmaa@gmail.com](mailto:keshawaudiatmaa@gmail.com)<sup>4</sup>

**SUBMITTED : FEB, 2026**

**ACCEPTED : APR, 2026**

**PUBLISHED : APR 30, 2026**

#### **Abstract**

*Community Service Activities in the form of microcontroller training were held at SMA NU Tegal City to improve students' knowledge and skills about microcontrollers. The microcontroller used was ESP32 and used Relays to turn lights on and off using smartphones and computers. The first stage in this training was that students were given material about microcontrollers, relays and programming. The second stage was that students assembled hardware, connected between microcontrollers, relays and lights. The third stage was programming and uploading programs into the microcontroller. The communication used to connect the microcontroller and smartphone or computer was wifi. The evaluation results showed a significant increase in skills and a good understanding of microcontrollers. This activity was welcomed enthusiastically by all participants and had a positive impact on students in utilizing microcontroller technology for everyday life..*

**Keywords:** *Microcontroller; Training; Student Competence; NU Senior High School, Tegal City*

#### **Abstrak**

*Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat dalam bentuk pelatihan mikrokontroler yang dilaksanakan di SMA NU Kota Tegal untuk meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan siswa-siswa tentang mikrokontroler. Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32 dan menggunakan Relay untuk menyalakan dan mematikan lampu menggunakan smartphone dan komputer. Tahap pertama dalam pelatihan ini yaitu siswa diberi materi tentang mikrokontroler, relay dan pemrograman. Tahap kedua yaitu siswa merakit hardware, menghubungkan antara mikrokontroler, relay dan lampu. Tahap ketiga yaitu memprogram dan mengupload program ke dalam mikrokontroler. Komunikasi yang digunakan untuk menghubungkan antara mikrokontroler dan smartphone atau komputer adalah wifi. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan terhadap keterampilan serta pemahaman yang baik terhadap mikrokontroler. Kegiatan ini disambut antusias oleh seluruh peserta dan memberikan dampak positif terhadap peserta didik dalam memanfaatkan teknologi mikrokontroler untuk kehidupan sehari-hari.*

**Kata kunci:** *Mikrokontroler; Pelatihan; Kompetensi Siswa; SMA NU Kota Tegal*

## **1. PENDAHULUAN**

SMA Nahdlatul Ulama Kota Tegal merupakan salah satu sekolah menengah atas yang berada di Kota Tegal. Sekolah menengah yang terletak di Jalan Dr.Wahidin sudirohusodo Kota Tegal tersebut memiliki jurusan Ilmu Pengetahuan Alam dan Ilmu Sosial. Jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan program studi yang memiliki ekstrakurikuler Elektronika yang membahas mikrokontroler. Karena mikrokontroler merupakan teknologi yang berkembang sangat pesat. Dewasa ini, teknologi memegang peran penting di hampir semua kegiatan manusia. Teknologi juga terus dikembangkan sehingga dengan kemajuan teknologi yang pesat tersebut membuat segala sesuatu menjadi lebih mudah dikerjakan manusia. Bahkan menggantikan berbagai peran manusia dengan fungsi tertentu dan memberi kemudahan tersebut bagi manusia [1].

Perkembangan teknologi yang bisa dimanfaatkan dari koneksi internet ini adalah bisa mengakses peralatan elektronik seperti lampu, kipas dan peralatan elektronik lainnya pada suatu

ruangan yang dapat dinyalakan melalui smartphone yang dapat memudahkan pengguna mengendalikan lampu rumah atau kipas sehingga pengguna tidak perlu menggunakan saklar on/off [2].

Dengan adanya pelatihan mikrokontroler ini diharapkan siswa-siswa jurusan IPA khususnya kelas 12 yang mengambil Ekstrakurikuler Elektronika mendapatkan pengetahuan tentang perkembangan mikrokontroler. Lebih lagi setelah pelatihan berlangsung siswa-siswa bisa mengembangkan aplikasi-aplikasi yang dibuat dengan mikrokontroler. Karena banyak sekali pekerjaan-pekerjaan manusia bisa digantikan dengan menggunakan mikrokontroler. Jika siswa-siswa bisa menguasai aplikasi-aplikasi dari mikrokontroler, tidak menuntut kemungkinan bisa sebagai bekal untuk wirausaha. Oleh karena itu, diperlukan sebuah program pelatihan yang dapat mengintegrasikan keterampilan *Mikrokontroler* dengan pemanfaatan teknologi terkini [3].

Dengan pelaksanaan program ini, diharapkan dapat memberikan dampak positif, tidak hanya bagi perkembangan keterampilan siswa, tetapi juga bagi kemajuan pendidikan di SMA Nahdaltul Ulama Kota Tegal, yang pada akhirnya dapat mendorong siswa untuk lebih kompetitif di dunia global yang semakin maju dan *teknologi-oriented* [4].

## 2. METODE

### Waktu Pelaksanaan

Pelatihan mikrokontroler dengan judul Pelatihan Mikrokontroler untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa SMA NU Kota Tegal dilaksanakan pada hari Sabtu, 01 November 2025 yang bertempat di Laboratorium Komputer Prodi Elektronika SMA NU Kota Tegal dan pelatihan ini diikuti oleh 36 siswa.

#### 1. Tahap Awal

Prodi DIII Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Tegal terlebih dahulu mensurvei sebelum melaksanakan Pengabdian Kepada Masyarakat di SMA NU Kota Tegal. Dalam survei ini kami menanyakan beberapa kendala yang ada di Ekstrakurikuler Program Elektro. Setelah beberapa kendala kami dapatkan tim dari Prodi DIII Teknik Elektro berdiskusi dan merancang kegiatan apa yang akan dilaksanakan di SMA NU Kota Tegal pada Ekstrakurikuler Elektro.

#### 2. Perekrutan Tim Pelatihan

Perekrutan tim pelatihan dilakukan setelah mengetahui kebutuhan yang ada SMA NU Kota Tegal. Dalam perekrutan ini terbentuk tim pelatihan yang terdiri dari empat dosen dan dua mahasiswa dari Program Studi DIII Teknik Elektro.

#### 3. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan pelatihan mikrokontroler, kegiatannya dapat diuraikan sebagai berikut:

- Menjelaskan mikrokontroler.
- Merakit mikrokontroler.
- Memprogram mikrokontroler.
- Mengoperasikan hasil pelatihan.

Untuk mencapai tujuan pelatihan dan mengatasi permasalahan yang telah diidentifikasi, program ini akan menggunakan pendekatan metode yang terintegrasi antara teori dan praktik. Metode yang diterapkan dalam program ini melibatkan langkah-langkah berikut:

#### 4. Pemetaan Kebutuhan dan Profil Siswa

Sebelum memulai pelatihan, akan dilakukan pemetaan awal terhadap keterampilan

tingkat pemahaman terhadap Mikrokontroler di kalangan siswa SMA NU Kota Tegal. Pemetaan ini bertujuan untuk memahami kondisi awal siswa sehingga pelatihan yang diberikan dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik mereka. Selain itu, survei dan wawancara singkat akan dilakukan untuk mengidentifikasi tantangan yang dihadapi siswa dalam penggunaan teknologi dan mikrokontroler.

#### 5. Pelatihan *Mikrokontroler*

- Pemberian Materi Teori

Pelatihan *Mikrokontroler* dimulai dengan penyampaian teori dasar Mikrokontroler, kegunaan dan penerapannya dalam kehidupan, siswa juga akan diberikan wawasan tentang teknik-teknik perancangan dengan Mikrokontroler.

- Simulasi dan Praktik

- Menjelaskan mikrokontroler.

- Merakit mikrokontroler.

- Memprogram mikrokontroler.

- Mengoperasikan hasil pelatihan.

Setelah materi teori diberikan, siswa akan langsung melakukan praktik Perakitan dan memprogram Mikrokontroler. Mereka akan diberi kesempatan untuk praktik merakit mikrokontroler. Selama simulasi, siswa akan diberi umpan balik langsung mengenai kekuatan dan area yang perlu diperbaiki dalam cara mereka berbicara. Praktik ini akan dilakukan secara bertahap untuk memberikan kesempatan kepada siswa untuk meningkatkan kemampuan mereka.

- Sesi Umpan Balik dan Refleksi

Setiap sesi pemaparan materi akan diakhiri dengan sesi umpan balik dari fasilitator dan teman sekelas. Umpan balik yang konstruktif akan membantu siswa memahami aspek-aspek yang perlu ditingkatkan.

#### 6. Pengenalan dan Penggunaan Mikrokontroler

- Pemberian Materi Teori tentang Mikrokontroler

Sebelum mempraktikkan penggunaan mikrokontroler, siswa akan diberikan materi dasar tentang apa itu mikrokontroler, bagaimana mikrokontroler bekerja, dan berbagai aplikasi yang dapat dimanfaatkan dalam penggunaan mikrokontroler. Materi ini juga mencakup pemahaman tentang bagaimana cara kerja mikrokontroler serta aplikasinya dalam kehidupan.

- Pelatihan Praktis Penggunaan Mikrokontroler

Setelah pemahaman dasar tentang mikrokontroler, siswa akan diberi pelatihan untuk menggunakan mikrokontroler. Siswa juga akan diajarkan bagaimana memanfaatkan teknologi ini untuk penerapannya dalam kehidupan.

#### 7. Evaluasi dan Pemantauan Berkala

- Evaluasi Berkelanjutan

Proses evaluasi dilakukan secara berkala sepanjang pelatihan untuk menilai perkembangan keterampilan siswa. Evaluasi dilakukan melalui penilaian langsung terhadap penguasaan mikrokontroler, tugas penggunaan mikrokontroler, serta kuis mengenai materi yang telah disampaikan. Siswa juga diberi umpan balik tertulis dan lisan untuk membantu mereka mengenali kemajuan yang telah dicapai.

- Umpan Balik dan Penyempurnaan Program

Umpan balik dari siswa akan dikumpulkan secara teratur untuk memperbaiki dan menyempurnakan pelatihan. Hasil evaluasi ini juga akan digunakan untuk menyesuaikan konten dan metode pelatihan yang lebih efektif, berdasarkan kebutuhan dan kecepatan belajar siswa.

#### 8. Penutupan dan Rencana Pengembangan Lanjutan

Di akhir pelatihan, akan ada sesi penutupan yang mencakup refleksi terhadap seluruh proses pelatihan. Siswa akan diminta untuk berbagi pengalaman dan pengetahuan yang telah diperoleh selama pelatihan. Selain itu, rencana pengembangan lanjutan akan dibahas untuk memastikan siswa dapat terus mengasah keterampilan mereka setelah program berakhir, baik melalui platform digital maupun kegiatan ekstrakurikuler yang relevan.

Dengan menggunakan metode ini, program pelatihan diharapkan dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan kompetensi mikrokontroler siswa SMA NU Kota Tegal. Metode yang berbasis pada pendekatan teori-praktik, evaluasi berkelanjutan, dan pengintegrasian teknologi diharapkan dapat menciptakan pengalaman belajar yang menyeluruh dan aplikatif bagi para siswa.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di SMA NU Kota Tegal selama satu hari, dengan fokus utama pelatihan dan praktek mikrokontroler. Kegiatan ini diikuti oleh siswa kelas X dan XI, di depan umum dan penguasaan teknologi pendidikan terkini.

Adapun hasil dari kegiatan ini dapat dirinci sebagai berikut:

1). Peningkatan Pemahaman dan Keterampilan *mikrokontroler* :

- Pelatihan mikrokontroler di SMA NU Kota Tegal yang pertama yaitu menjelaskan tentang mikrokontroler. Pelatihan ini menggunakan mikrokontroler ESP32 kerana, mikrokontroler ini bentuknya kecil, mudah dirakit dan memiliki fitur yang canggih. Fitur-fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler ESP32 yaitu menggunakan mikrokontroler ESP32, mode wifi, Bluetooth, memiliki 32pin I/O, mikro USB type B dan pengatur tegangan onboard 3.3 V.

Rangkaian lampu yang dikontrol dengan menggunakan *smartphone* atau komputer terdiri dari

- 2). Kabel USB.
- 3). Mikrokontroler ESP32.
- 4). Relay.
- 5). Lampu.

Kabel USB berfungsi untuk menghubungkan komputer dan mikrokontroler ESP32. Jika sudah terhubung maka program yang digunakan untuk mengontrol lampu bisa di *upload* ke ESP32. Mikrokontroler ESP32 berfungsi sebagai kendali dari sistem yang dibuat. *Relay* adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). *Relay* berfungsi sebagai saklar untuk menghubungkan antara *output* an dari mikrokontroler ESP32, tegangan 220 volt dari PLN dan lampu [4]

Setelah mikrokontroler ESP32 dan *relay* dirakit maka tahap selanjutnya yaitu mengisi mikrokontroler ESP32 dengan program yang sudah di edit menggunakan aplikasi Arduino IDE. Hasil dari program yang sudah dibuat akan tampil di *smartphone* atau komputer. Lampu yang sudah di instalasi dengan mikrokontroler dan *relay* bisa di kontrol dengan *smartphone* atau komputer jika antara mikrokontroler dan *smartphone* sudah terhubung dengan internet atau terhubung dengan wifi. Untuk mengoperasikannya masukan IP yang didapat oleh mikrokontroler ke browser *smartphone*, kemudian akan tampil seperti gambar 3 dan gambar 4. Sistem kerja dari alat ini menggunakan konsep IoT. IoT adalah konsep yang menghubungkan semua perangkat ke internet dan memungkinkan perangkat IoT berkomunikasi satu sama lain melalui internet. IoT adalah jaringan raksasa dari perangkat yang terhubung semua yang

mengumpulkan dan membagikan data tentang bagaimana suatu perangkat tersebut digunakan dan lingkungan dimana perangkat tersebut dioperasikan. [5] Setelah siswa diberi materi tentang mikrokontroler tahap selanjutnya adalah siswa mempraktekkan cara merakit dan memprogram mikrokontroler ESP32 tersebut dengan dipandu oleh dosen dan mahasiswa. Pendampingan ini perlu dilakukan karena ada beberapa aplikasi yang perlu di *setting* dan di *instal*, sehingga siswa mengetahui tahapan- tahapannya. Pelatihan mikrokontroler ini sangat diminati oleh siswa-siswa SMA NU Kota Tegal, karena siswa-siswa sangat antusias dalam mengikuti pelatihan dan suatu hal yang baru bagi mereka. Dalam pelatihan siswa-siswa bisa mengikuti dan mempraktekkan sesuai dengan arahan dari para mendamping, sehingga mikrokontroler ESP32 dan *relay* yang di terapkan untuk aplikasi mengontrol lampu menggunakan *smartphone* atau komputer.

#### 4. KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) berupa Pelatihan mikrokontroler di SMA NU Kota Tegal dapat disimpulkan 1) Siswa-siswa SMA NU Kota Tegal mengetahui tentang mikrokontroler. 2) Siswa-siswa SMA NU Kota Tegal bisa merakit alat untuk mengontrol lampu menggunakan *smartphone* atau komputer. 3) Siswa-siswa SMA NU Kota Tegal bisa memprogram aplikasi untuk mengontrol lampu menggunakan *smartphone* atau komputer. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui Pelatihan *Mikrokontroler* di SMA NU Kota Tegal berjalan dengan lancar dan mendapatkan respon yang sangat positif dari peserta. Pelatihan ini tidak hanya meningkatkan kemampuan siswa, tetapi juga membuka wawasan mereka terhadap teknologi Mikrokontroler yang semakin relevan aplikasinya dalam memAntusiasme peserta dan keterlibatan aktif selama kegiatan menunjukkan bahwa topik pelatihan sangat dibutuhkan dan bermanfaat. Diharapkan pelatihan ini dapat menjadi langkah awal bagi pihak sekolah dalam mengembangkan kurikulum yang adaptif terhadap perkembangan teknologi serta membentuk generasi yang cakap berkomunikasi dan melek digital. Sebagai tindak lanjut, direkomendasikan adanya program pendampingan lanjutan dan kolaborasi lebih intensif antara lembaga pendidikan dan pihak akademisi atau praktisi, guna memastikan pemanfaatan teknologi secara optimal dalam proses belajar-mengajar. Dengan demikian, SMA NU Kota Tegal dapat menjadi pelopor pendidikan berbasis keterampilan abad 21 di lingkungan sekitarnya.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah mendukung terlaksananya pengabdian masyarakat ini, khususnya kepada pengurus dan pengajar PKBM Mekar Kota Tegal, serta seluruh peserta didik yang telah berpartisipasi aktif dalam program ini. Terima kasih juga kami sampaikan kepada tim pelaksana dan semua pihak yang telah memberikan bantuan, masukan, serta dukungan moral dan material sehingga kegiatan ini dapat berjalan dengan lancar dan memberikan manfaat. Semoga hasil dari program ini dapat menjadi kontribusi positif dalam meningkatkan kualitas pendidikan non-formal dan pemberdayaan masyarakat di wilayah ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- (1) Sumarsono, Dwiatmi Wahyu Saptaningtyas, " Pengembangan Mikrokontroler Sebagai *Remote Control* Berbasis Android," Jurnal Teknik Informatika, Vol. 11, Pp 67- 75, April 2018
- (2) Vitaemagistra Heraldika Historia, Irfan, "Pemanfaatan IoT berbasis Mikrokontroler pada

- Lampu Dan Kipas”, Jurnal Ilmiah KOMPUTASI, Vol 16, pp 265-174, Desember 2017
- (3) Rochmat, C. S., Riza, R., & Murni, S. A. (2024). Artificial Intelligence in Education: Opportunities and Challenges in Improving Learning Efficiency in the Society 5.0 Era. *Progresiva: Jurnal Pemikiran Dan Pendidikan Islam*, 13(01), 91-100. <https://doi.org/10.22219/progresiva.v13i01.30007>
  - (4) Girsang, L. R. M. (2018). ‘Public Speaking’ Sebagai Bagian Dari Komunikasi Efektif (Kegiatan Pkm Di Sma Kristoforus 2, Jakarta Barat). *Jurnal Pengabdian dan Kewirausahaan*, 2(2). <http://dx.doi.org/10.30813/jpk.v2i2.1359>
  - (5) Febrianti Fitri, Suryo Adi Wibowo, Nurlaily Vendyansyah. “ Implementasi IoT (*Internet Of Things*) Monitoring Kualitas Air Dan Sistem Administrasi Pada Pengelola Air Bersih Skala Kecil”. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*. Vol. 5 No. 1, Maret 2021
  - (6) Ayuningtyas, F., Wahyuningratna, R. N., Hakim, L., Istiyanto, S. B., & Prihatiningsih, W. (2023). Pelatihan Public Speaking bagi Remaja sebagai Bentuk Aktualisasi Bela Negara. *Jurnal Abdimas Ilmiah Citra Bakti*, 4(4), 646-661. <https://doi.org/10.38048/jailcb.v4i3.1813>
  - (7) Fitrananda, C. A., Anisyahrini, R., & Iqbal, M. (2018). Pelatihan public speaking untuk menunjang kemampuan presentasi bagi siswa sman 1 margahayu kabupaten bandung. *Madani: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 66-69. <https://doi.org/10.53834/mdn.v4i2.507>
  - (8) Putra, I. G. W. M. N., & Pradnyana, P. G. M. V. (2025). Penggunaan aplikasi CapCut untuk meningkatkan kemampuan editing video pada generasi muda di SMKN 1 Manggis Kabupaten Karangasem. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara*, 6(2), 1804- 1811. <https://doi.org/10.55338/jpkmn.v6i2.5752>
  - (9) Romadhon, I. F., Roziqin, M. F. A., Surya, E. P., Aruna, A., & Iriaji, I. (2023, December). Penerapan AR Berbasis Audio Visual Interaktif Karya Kaligrafi untuk Meningkatkan Kemampuan dan Kreatifitas SDM MA Ibadurrochman. *In Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat* (Vol. 1). <https://doi.org/10.61142/psnpm.v1.77>
  - (10) Sari, V. K., Rusdiana, R. Y., & Putri, W. K. (2021). Pelatihan pembuatan media pembelajaran menggunakan canva bagi guru SMPN 1 Tegalampel Bondowoso. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(3). <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v4i3.952>
  - (11) Wijayanto, P. W., & Qana'a, M. (2024). Pelatihan public speaking sebagai sarana komunikasi efektif bagi siswa SMK Plus Al Aitaam Bandung. *Jurnal Pengabdian [Multidisiplin]*, 4(2). <https://doi.org/10.51214/00202404970000>