PELATIHAN MIKROKONTROLER ACTIVE HIGH DAN ACTIVE LOW BAGI MASYARAKAT DESA TORONGREJO KOTA BATU

Fithrizal Setiawan[1)], Madya Budi Kusuma[2)], Yostriawan[3)], Farid Ikhsan[4)], Darmansyah Wijaya Putra[5)], Subagyo[6)]

[1]Politeknik Angkatan Darat, Batu
email: fithrizalsetiawan@poltekad.ac.id , madyabudikusuma@gmail.com ,yostriawan1@gmail.com faridikhsan877@gmail.com ,didikagus18@gmail.com subagyo@poltekad.ac.id

Abstract
Microcontrollers are embedded in many everyday electronic devices, yet the logic that governs how they drive loads is rarely understood by the general public. One basic idea is the difference between active high and active low logic, which determines whether a device turns on when a pin outputs a high or a low voltage. This community service program aimed to introduce this concept to residents of Torongrejo Village, Batu City, through a simulation-based training session. The activity used lectures, software simulation, and guided practice with 20 participants. Understanding was measured with a pre-test and a post-test. The results showed that Pre-test results showed that all participants (100%) did not understand the concepts of active high and active low before the training. After the training, post-test results showed an improvement in understanding, with 50% of participants understanding, 30% having a limited understanding, and 20% still not understanding. These findings suggest that a training approach based on visual simulations is effective in improving basic understanding of digital technology among non-technical people. Although additional guidance is still needed to help all participants develop an adequate level of understanding.

Keywords: microcontroller, active high, active low, simulation, community service

Abstrak
Mikrokontroler hadir dalam banyak perangkat elektronik sehari-hari, tetapi logika yang mengatur cara mikrokontroler menggerakkan beban masih jarang dipahami masyarakat umum. Salah satu konsep dasarnya adalah perbedaan logika active high dan active low, yaitu penentu apakah suatu perangkat menyala ketika pin berkeluaran tegangan tinggi atau rendah. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan memperkenalkan konsep tersebut kepada warga Desa Torongrejo, Kota Batu, melalui pelatihan berbasis simulasi. Kegiatan menggunakan metode ceramah, simulasi perangkat lunak, dan praktik terbimbing yang diikuti 20 peserta. Pemahaman peserta diukur dengan pre-test dan post-test. Hasilnya menunjukkan bahwa Hasil pre-test menunjukkan seluruh peserta (100%) belum memahami konsep active high dan active low sebelum pelatihan berlangsung. Setelah pelatihan, hasil post-test menunjukkan peningkatan pemahaman, dengan 50% peserta mengerti, 30% peserta kurang mengerti, dan 20% peserta masih belum mengerti. Temuan ini mengindikasikan bahwa pendekatan pelatihan berbasis simulasi visual efektif meningkatkan pemahaman dasar teknologi digital pada masyarakat non-teknis. Meskipun demikian, bimbingan tambahan masih diperlukan agar seluruh peserta dapat mencapai tingkat pemahaman yang memadai.

Kata kunci: mikrokontroler*, active high, active low,* simulasi, pengabdian masyarakat

1. PENDAHULUAN

Penguasaan dasar teknologi digital kini menjadi bekal penting bagi masyarakat, termasuk warga di wilayah perdesaan dan pinggiran kota seperti Desa Torongrejo, Kota Batu [1]. Mikrokontroler adalah rangkaian terpadu yang menggabungkan prosesor, memori, dan pin masukan/keluaran dalam satu chip, dan komponen ini menjadi otak dari beragam perangkat, misalnya lampu otomatis, pengendali pompa, dan sistem keamanan berbasis sensor [2]. Sebelum belajar memprogram mikrokontroler, seseorang perlu memahami cara pin keluaran menggerakkan beban. Pada konfigurasi active high, beban aktif saat pin berlogika tinggi (HIGH, sekitar 5 V pada papan Arduino Uno). Pada konfigurasi active low, beban aktif saat pin berlogika rendah (LOW, sekitar 0V)[3]. Perintah program yang sama dapat memberi hasil berlawanan, bergantung pada cara beban dipasang pada rangkaian.

Konsep ini kerap terasa abstrak bagi orang yang belum pernah belajar elektronika, sehingga diperlukan media yang memvisualisasikannya [4]. Simulasi rangkaian pada perangkat lunak seperti Proteus memungkinkan peserta mengamati perilaku rangkaian tanpa risiko merusak komponen [5], dan modul cetak dapat membantu mereka belajar kembali di rumah [6].

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, masyarakat Desa Torongrejo masih memerlukan peningkatan literasi teknologi agar dapat memanfaatkan perkembangan teknologi secara optimal dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, diperlukan edukasi dan pendampingan yang sesuai dengan kebutuhan warga agar pemanfaatan teknologi dapat memberikan manfaat nyata. Oleh karena itu, topik ini dipilih untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat dalam menggunakan teknologi secara tepat guna [7]. Kegiatan ini bertujuan meningkatkan pemahaman warga Desa Torongrejo tentang konsep dasar mikrokontroler, khususnya logika active high dan active low, melalui pelatihan berbasis simulasi dan modul pembelajaran [8].

2. METODELOGI PELAKSANAAN

2.1 Khalayak Sasaran dan Waktu Pelaksanaan

Sasaran kegiatan adalah kelompok pemuda, karang taruna, PKK, dan perangkat desa Desa Torongrejo, Kota Batu, sebanyak 20 peserta. Pelatihan dilaksanakan pada 12 Oktober di Balai Desa Torongrejo.

2.2 Alat dan Bahan

1. Perangkat komputer/laptop dengan perangkat lunak Proteus Design Suite (dilengkapi modul Visual Designer for Arduino / Flowchart Project).
2. Modul flowchart siap pakai sebagai bahan ajar (Gambar 1).
3. Modul skematik rangkaian pengujian LED active high dan active low (Gambar 2).
4. Bahan tayang (slide) dan lembar panduan praktik bagi peserta.

2.3 Tahapan Pelaksanaan

Pelatihan terdiri atas empat tahap: (1) pemaparan materi pengantar mikrokontroler beserta konsep active high dan active low; (2) praktik menyusun diagram alir program kedip LED; (3) praktik merancang dan mensimulasikan rangkaian; dan (4) diskusi yang menghubungkan program dengan hasil pengamatan pada rangkaian.

2.3.1 Langkah-Langkah Penyusunan Program pada Proteus Visual Designer (Flowchart Project)

1. Membuka Proteus, kemudian membuat proyek baru dengan memilih template Visual Designer for Arduino → Flowchart Project, dan menentukan jenis board (Arduino Uno).
2. Pada kanvas SETUP, peserta menambahkan satu blok fungsi pinMode dari daftar blok CPU yang tersedia, kemudian mengatur parameter blok tersebut: pin diisi nilai 13 dan mode diisi OUTPUT, sehingga pin digital 13 dikonfigurasi sebagai keluaran sebelum program utama berjalan.
3. Pada kanvas LOOP, peserta menambahkan blok fungsi digitalWrite pertama, dengan parameter pin := 13 dan

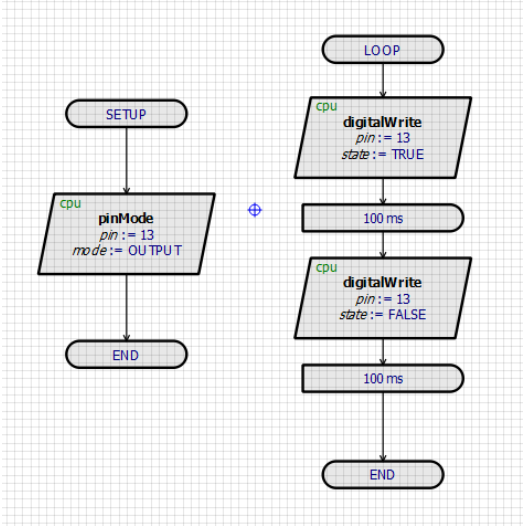
state:= TRUE, yang merepresentasikan perintah menuliskan logika tinggi (HIGH/5V) pada pin 13.

4. Di bawah blok tersebut, peserta menambahkan blok delay/waktu tunda dan mengisi nilai 100 ms, yang berfungsi menahan kondisi HIGH selama 100 milidetik.

5. Peserta kemudian menambahkan blok digitalWrite kedua dengan parameter pin := 13 dan state := FALSE, yang merepresentasikan perintah menuliskan logika rendah (LOW/0V) pada pin 13.

6. Diikuti dengan blok delay 100 ms kembali untuk menahan kondisi LOW selama 100 milidetik, sebelum alur kembali menuju awal blok LOOP secara otomatis (looping tanpa henti), sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.

7. Seluruh blok dihubungkan secara berurutan menggunakan garis penghubung (connector), kemudian program diverifikasi melalui tombol compile/build untuk memastikan tidak terdapat kesalahan logika maupun parameter sebelum disimulasikan.



Gambar 1. Flowchart program blink LED interval 100 ms pada Proteus Visual Designer

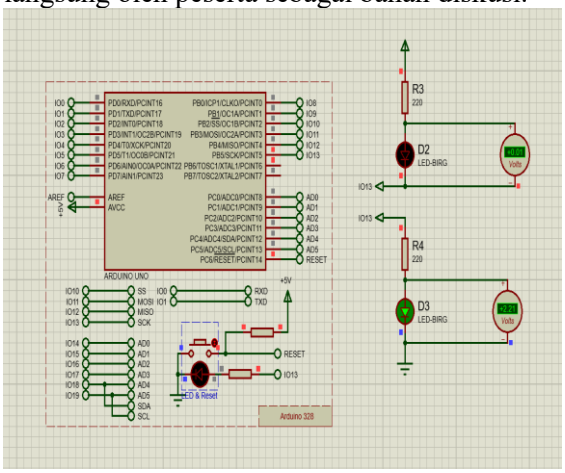
2.3.2 Langkah-Langkah Perancangan Rangkaian Skematik

1. Peserta berpindah ke lembar kerja skematik (schematic sheet) pada proyek yang sama, tempat board Arduino Uno secara otomatis tersedia lengkap dengan seluruh pin I/O.

2. Peserta menambahkan komponen LED (LED-BIRG) sebanyak dua unit (diberi label D2 dan D3) beserta dua resistor pembatas arus 220 Ω (R3 dan R4), lalu menghubungkannya sebagai berikut: R3 dan D2 dirangkai seri antara sumber tegangan +5V dan pin IO13 (konfigurasi active low), sedangkan R4 dan D3 dirangkai seri antara pin IO13 dan ground (konfigurasi active high).

3. Voltmeter ditambahkan pada masing-masing rangkaian LED untuk mengamati tegangan jatuh (forward voltage) secara langsung selama simulasi berjalan, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.

4. Peserta menjalankan simulasi (tombol Run) sehingga program flowchart pada Gambar 1 dieksekusi oleh board virtual dan pin IO13 mulai berosilasi HIGH-LOW sesuai program, sementara kondisi nyala/padam kedua LED diamati dan dicatat secara langsung oleh peserta sebagai bahan diskusi.



Gambar 2. Hasil simulasi rangkaian active low (D2) dan active high (D3) pada pin IO13

2.4 Instrumen Evaluasi Pemahaman Peserta

Efektivitas pelatihan diukur menggunakan kuesioner yang diisi sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) kegiatan. Kuesioner memuat beberapa indikator, yaitu pemahaman fungsi dasar mikrokontroler, konsep *active high* dan *active low*, serta kemampuan membaca diagram alir (*flowchart*). Penilaian menggunakan skala dikotomis, yaitu jawaban benar diberi skor 1 dan jawaban salah diberi skor 0. Skor yang diperoleh kemudian dikonversi ke dalam bentuk persentase dan dirata-ratakan untuk setiap indikator. Kriteria penilaian ditetapkan sebagai berikut: 81–100% (sangat baik), 61–

80% (baik), 41–60% (cukup), 21–40% (kurang), dan 0–20% (sangat kurang). Efektivitas pelatihan dianalisis berdasarkan perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test* untuk mengetahui peningkatan pemahaman peserta setelah mengikuti kegiatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penyusunan Flowchart

Peserta pelatihan berhasil menyusun flowchart program blink LED secara mandiri dengan pendampingan instruktur, terdiri atas blok SETUP yang memuat konfigurasi pinMode (pin:=13, mode:=OUTPUT), serta blok LOOP yang memuat urutan digitalWrite(TRUE) → delay 100 ms → digitalWrite(FALSE) → delay 100 ms secara berulang (Gambar 1). Pendekatan blok visual terbukti memudahkan peserta non-teknis memahami urutan proses program tanpa perlu menghafal sintaksis bahasa pemrograman tekstual. Secara teoretis, satu siklus HIGH-LOW berlangsung 200 ms, sehingga frekuensi pensaklaran pin 13 adalah f = 1/0,2 s = 5 Hz, yang berada di bawah ambang batas flicker fusion mata manusia (± 15–24 Hz) sehingga efek kedip LED dapat diamati secara kasat mata.

3.2 Hasil Simulasi dan Pengukuran Rangkaian

Hasil simulasi pada Gambar 2 memperlihatkan data pengukuran nyata pada kedua rangkaian LED saat pin IO13 berada dalam kondisi logika HIGH. Voltmeter pada rangkaian D2 (konfigurasi active low) menunjukkan tegangan jatuh sebesar +0,01 V, yang mengindikasikan LED D2 dalam kondisi padam karena tidak terdapat beda potensial yang memadai antara sumber +5V dan pin IO13 yang juga bernilai HIGH. Sebaliknya, voltmeter pada rangkaian D3 (konfigurasi active high) menunjukkan tegangan jatuh sebesar +2,21 V, yang merupakan nilai tegangan maju (forward voltage) khas LED dalam kondisi menyala, karena arus mengalir dari pin IO13 melalui resistor R4 menuju LED D3 dan berakhir di ground. Tabel 1 merangkum hasil pengamatan tersebut dan mengorelasikannya dengan tahapan program pada flowchart Gambar 1.

Fase Program (LOOP)	Status Pin IO13	Kondisi D2 (Active Low)	Kondisi D3 (Active High)
digitalWrite (TRUE), 100 ms	HIGH (≈5V)	Padam — terukur ≈ +0,01 V	Menyala — terukur ≈ +2,21 V
digitalWrite (FALSE), 100 ms	LOW (0V)	Menyala arus mengalir dari +5V	Padam tidak ada beda potensial

Data pada Tabel 1 secara empiris memverifikasi konsep active high dan active low: LED D3 disebut berkonfigurasi active high karena menyala ketika pin bernilai logika tinggi (HIGH), sedangkan LED D2 disebut berkonfigurasi active low karena menyala ketika pin bernilai logika rendah (LOW). Nilai pengukuran +2,21 V pada D3 mendekati tegangan maju standar LED (± 1,8–2,2 V), yang menguatkan bahwa LED tersebut benar-benar berada pada kondisi konduksi (menyala), sedangkan nilai +0,01 V pada D2 mengindikasikan hampir tidak ada arus yang mengalir (LED padam).

3.3 Korelasi Flowchart dan Skematik dalam Konteks Pelatihan

Pada tahap 4, peserta diajak berdiskusi mengenai hubungan antara *flowchart*, program, dan skematik rangkaian. Peserta memahami bahwa satu perintah program yang sama dapat menghasilkan kondisi beban yang berbeda, seperti LED menyala atau mati, bergantung pada cara pemasangan beban dan konfigurasi rangkaian, termasuk penerapan konsep *active high* dan *active low*. Diskusi dilakukan dengan membandingkan diagram alir, logika program, dan skematik rangkaian sehingga peserta dapat memahami bahwa keberhasilan sistem tidak hanya ditentukan oleh program, tetapi juga oleh kesesuaian antara logika kendali dan konfigurasi perangkat keras.

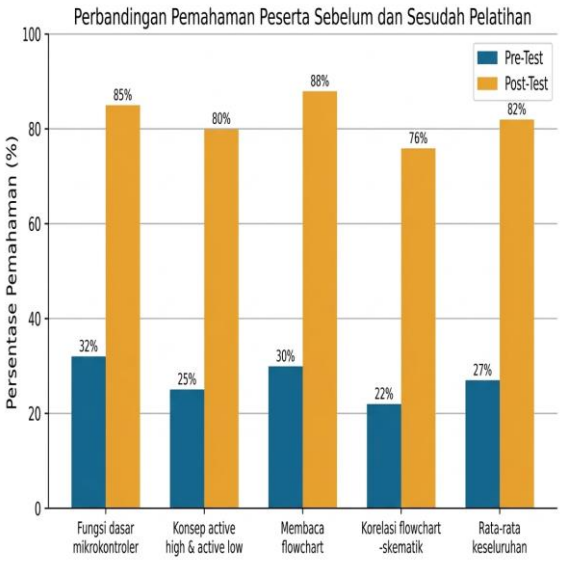
3.4 Hasil Evaluasi Pemahaman Peserta (Pre-Test dan Post-Test)

Selain hasil uji simulasi program dan rangkaian, keberhasilan pelatihan juga diukur melalui perubahan tingkat pemahaman peserta

sebelum dan sesudah kegiatan berlangsung. Tabel 2 dan Gambar 3 menyajikan perbandingan persentase pemahaman peserta pada empat indikator yang dievaluasi.

Indikator Pemahaman	Pre Test (%)	Post Test (%)	Peningkatan (%)
Fungsi dasar mikrokontroler	22	88	+66
Konsep active high & active low	25	80	+55
Membaca flowchart program	32	76	+44
Korelasi flowchart-skematik	30	85	+55
Rata-rata keseluruhan	**27,25**	**82,25**	**+55**

Tabel 2. Perbandingan persentase pemahaman peserta sebelum dan sesudah pelatihan (data ilustratif, N=20 peserta)



Gambar 3. Grafik perbandingan pemahaman peserta pre-test dan post-test per indikator

Berdasarkan Tabel 2, rerata pemahaman keseluruhan peserta mengalami lonjakan sebesar 55 poin persentase, yang bergerak naik dari 27% (kategori rendah) pada sesi *pre-test* menjadi 82% (kategori tinggi) saat *post-test*. Lonjakan tertinggi tercatat pada indikator fungsi dasar mikrokontroler (+66 poin), sementara peningkatan pada indikator membaca flowchart program tercatat sebesar +44 poin. Capaian ini menunjukkan bahwa metode visual sangat membantu peserta pemula dalam memahami dasar-dasar pemrograman. Di sisi lain, indikator korelasi flowchart-skematik mencatat nilai *post-test* terendah (76%) dibandingkan indikator lainnya. Kondisi ini tergolong wajar karena indikator tersebut menuntut integrasi antara logika program dan prinsip kelistrikan dasar, sehingga aspek ini dapat dijadikan materi fokus utama pada sesi pelatihan berikutnya.

3.5 Evaluasi Pelaksanaan Pelatihan

Secara keseluruhan, para peserta merespons pendekatan pembelajaran berbasis diagram alir (*flowchart*) visual secara sangat positif dibandingkan metode pemrograman berbasis teks konvensional, mengingat metode ini tidak menuntut penguasaan sintaksis kode. Pemahaman konseptual awal terkait rangkaian tertutup serta arah aliran arus terbukti telah terbangun, salah satunya ditunjukkan oleh kemampuan peserta dalam menjelaskan kembali prinsip kerja LED dengan kalimat sederhana. Kendati demikian, proses pelatihan masih menghadapi sejumlah hambatan, seperti alokasi waktu simulasi yang terbatas serta keberagaman tingkat literasi komputer peserta, sehingga bimbingan secara personal masih sangat dibutuhkan selama kegiatan praktik berlangsung.

4. KESIMPULAN

1. Penggunaan Proteus Visual Designer untuk pelatihan mikrokontroler berbasis *flowchart* visual terbukti efektif sebagai sarana edukasi dasar elektronika kendali bagi khalayak non-teknis, sebab mampu menyederhanakan pemrograman tekstual menjadi rangkaian blok fungsi yang lebih intuitif.

2. Penyusunan program *blink* LED berinterval 100 ms oleh peserta berhasil menghasilkan osilasi sinyal HIGH-LOW berfrekuensi $5\ Hz$ pada pin IO13, yang secara empiris memverifikasi dua jenis konfigurasi pada skematik: LED D2 (*active low*, padam saat HIGH dengan tegangan terukur $\approx 0{,}01\ V$) dan LED D3 (*active high*, menyala saat HIGH dengan tegangan terukur $\approx 2{,}21\ V$).
3. Metode korelasi antara *flowchart*, skematik, serta pengukuran aktual terbukti memperkuat pemahaman konseptual peserta mengenai keterkaitan logika kode dan respons fisik rangkaian. Hal ini diperkuat oleh hasil evaluasi yang mencatat kenaikan rata-rata pemahaman peserta sebesar 55 poin persentase (dari 27% saat *pre-test* menjadi 82% pada *post-test*), mengodekan keberhasilan simulasi visual dalam melejitkan literasi dasar mikrokontroler target masyarakat.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana pengabdian menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada Politeknik Angkatan Darat atas dukungan fasilitas selama kegiatan berlangsung. Ucapan terima kasih dan apresiasi juga kami haturkan kepada jajaran perangkat Desa Torongrejo, Kota Batu, atas izin dan koordinasi pelaksanaannya, serta kepada seluruh masyarakat peserta yang telah berpartisipasi aktif dalam mendukung keberhasilan kegiatan pengabdian masyarakat bertajuk Pelatihan Mikrokontroler Active High dan Active Low Bagi Masyarakat Desa Torongrejo Kota Batu ini.

6. REFERENSI

[1] L. Digital *et al.*, “Nusantara Community Empowerment Review Pemberdayaan Masyarakat Berbasis,” vol. 4, no. 1, pp. 73–81, 2026.
[2] D. Widiatmoko, A. Aripriharta, K. Kasiyanto, D. Irmanto, and M. Wahyu Prasetyo, “Power Efficiency using Bank Capacitor Regulator on Field Service Shoes with Fast Charge Method,” *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 23, no. 2, pp. 273–284, 2024, doi: 10.30812/matrik.v23i2.3494.
[3] A. Sridaryono, “SKETSA BISNIS Pengaruh Kompetensi dan Kompensasi Terhadap Kinerja Pegawai Negeri Sipil Melalui Produktivitas Kerja Sebagai Variabel Intervening di Politeknik Angkatan Darat Malang,” *Sketsa Bisnis*, vol. 6, no. 2, pp. 99–111, 2019, [Online]. Available: https://jurnal.yudharta.ac.id/v2/index.php/SKETSABISNIS/index
[4] K. Tengah, “Pengembangan Media Pembelajaran Visual Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa,” vol. 11, pp. 285–295, 2025.
[5] T. City *et al.*, “Peningkatan Pengetahuan Pembuatan Rangkaian Elektronika Menggunakan Proteus di SMKN 3 Kota Tegal,” vol. 8, no. 1, pp. 32–42, 2025.
[6] R. Yanuarti, I. Utari, D. Harianti, P. Data, and I. Kementerian, “Evaluasi Pemanfaatan E-Modul Sebagai Bahan Belajar Mandiri dalam Program Peningkatan Kompetensi Guru Evaluation of E-Module Utilization as Self-directed Learning Materials in Teachers ’ Competency Improvement Program,” vol. 26, pp. 101–114, 2022.
[7] M. Syafaat *et al.*, “Optimization of Machine Learning-Based Automatic Target Detection and Locking System on Robots,” vol. 8, no. 2, pp. 263–277, 2024.
[8] K. Kasiyanto, A. Aripriharta, D. Widiatmoko, D. Irmanto, and M. Cahyo Bagaskoro, “Hostage Liberation Operations using Wheeled Robots Based on LIDAR (Light Detection and Ranging) Sensors,” *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 23, no. 2, pp. 243–258, 2024, doi: 10.30812/matrik.v23i2.3493.