

Penggunaan Trainer Arduino Nano sebagai Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Media Pembelajaran

Hanif Addin Kus'ilman, Prabakti Endramawan, Ihtiari Prastyaningrum

Universitas PGRI Madiun

hanif_addin@gmail.com

Abstract. Pembelajaran pada mata kuliah dasar pemrograman menggunakan Arduino dan kelengkapan lain seperti led, push button, potensiometer, seven segment dan berbagai sensor secara terpisah. Kendala yang kerap dihadapi adalah kelengkapan kecil seperti led atau push button tercecer sehingga ketika praktikum sulit ditemukan. Trainer arduino nano dirancang untuk menanggulangi kendala tersebut. Komponen yang dibutuhkan terintegrasi dalam satu alat yang dapat digunakan untuk berbagai fungsi. Metode penelitian yang digunakan adalah *Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluations (ADDIE)*. Pada tahapan produksi terdapat proses uji kelayakan yang dilakukan oleh tiga ahli. Hasil uji tiga ahli tersebut menunjukkan bahwa aspek komponen: 66%, penggunaan: 63%, desain alat: 70%, kejelasan: 63%. Setelah dilakukan revisi besar sesuai dengan saran ahli kemudian diuji cobakan pada mahasiswa dan mendapatkan hasil 87,7%. Trainer arduino nano dinilai siswa dapat membantu pembelajaran pada mata kuliah dasar Pemrograman.

Kata Kunci : Arduino Nano, trainer, ADDIE

1. Pendahuluan

Ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang pesat, penggunaan perangkat kendali otomatis menjadi hal yang umum. Salah satu perangkat kendali otomatis yang dimaksud adalah mikrokontroler. Mikrokontroler merupakan sebuah chip mikrokomputer yang berbentuk IC (*Integrated Circuit*) yang biasanya digunakan dalam lingkup kecil dan tidak membutuhkan perangkat yang lebih rumit (Ansori et al., 2021). Salah satu jenis mikrokontroler yang cukup populer adalah arduino. Beberapa penyebab arduino cukup populer yaitu mempunyai *bootloader*, harganya terjangkau, mudah dipelajari, menggunakan USB, memiliki banyak *library* gratis, fasilitas lengkap, bersifat open *source*, dan memiliki banyak komunitas (Astrawan et al., 2020; Saraswati, 2018; Sriadhi et al., 2021).

Salah satu jenis arduino adalah arduino nano. Seri nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x) (Simanjuntak & Sitorus, 2021). Arduino nano memiliki 14 pin input/output digital dengan rincian 8 pin input analog dan 6 pin PWM (*Pulse Width Modulation*). Karena bentuknya yang kecil dan jumlah pin input analog yang lebih banyak dari jenis Uno, arduino nano banyak digunakan untuk membuat training kit atau trainer.

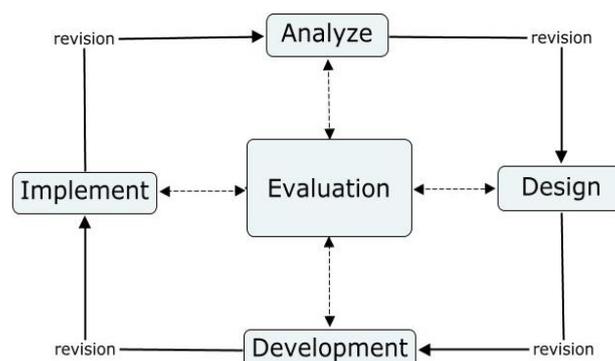
Training kit atau trainer kit adalah serangkaian media pembelajaran yang terdiri dari perangkat atau alat peraga dan modul praktikum yang digunakan untuk mendukung kegiatan praktikum atau pelatihan dalam bidang pendidikan (Astrawan et al., 2020). Trainer merupakan suatu set peralatan di laboratorium yang digunakan sebagai sarana praktikum (Rochayati, 2014). Penggunaan trainer dapat membantu proses belajar mengajar dalam meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam praktikum.

Mata kuliah dasar pemrograman wajib diikuti oleh mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Universitas PGRI Madiun. Berdasarkan wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah dasar pemrograman dapat diketahui bahwa CPMK (Capaian Pembelajaran Mata Kuliah) 3 terkait dengan praktik. Isi CPMK 3 adalah mampu mendesain kemudian mempraktekkan program sederhana arduino dengan menunjukkan prinsip kinerja mandiri, bermutu, dan terukur. Alat praktikum dasar pemrograman yang tersedia di laboratorium terpisah-pisah sehingga cenderung tidak praktis. Hal yang sering terjadi adalah komponen yang kecil seperti potensiometer, led, dan *push button* rawan hilang. Keberadaan alat praktikum yang terintegrasi dibutuhkan untuk mengatasi masalah tersebut.

Atas dasar permasalahan tersebut pengembangan trainer arduino nano pada mata kuliah dasar pemrograman ini dilakukan. Trainer arduino merupakan alat latihan terintegrasi yang mencakup empat modul yaitu animasi led, push button, LCD, dan sensor ultrasonik. Trainer akan digunakan oleh mahasiswa peserta mata kuliah dasar pemrograman dan diamati dampaknya.

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah R&D (*Research and Development*). Metode R&D yang dipilih adalah metode *Analysis, Design, Development, Implementation or Delivery and Evaluations* (ADDIE) seperti yang diilustrasikan pada Gambar 1. Metode ADDIE dinilai efektif dan efisien untuk digunakan pada pengembangan trainer arduino nano sebagai media pembelajaran karena langkahnya yang fleksibel. Model ADDIE bergantung pada setiap tahap yang dilakukan dalam urutan yang diberikan (Sugihartini & Yudiana, 2018). Namun, dengan fokus pada refleksi dan literasi. Model ini memberi pendekatan yang berfokus pada pemberian umpan balik untuk perbaikan terus-menerus (Hidayat & Nizar, 2021; L. Purnamasari, n.d.).



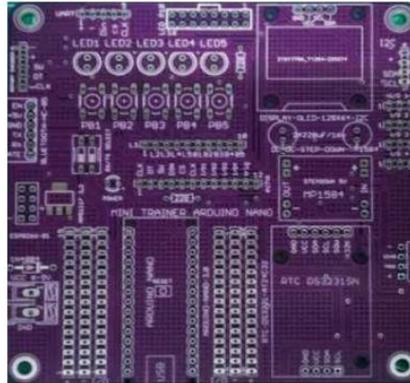
Gambar 1. Langkah Metode ADDIE

A. *Analysis* __

Langkah analisis dilakukan dengan cara wawancara dan observasi pada mata kuliah dasar pemrograman. Berdasarkan wawancara dan analisis didapatkan permasalahan bahwa alat praktikum masih berbentuk komponen terpisah sehingga rawan hilang. Setelah dilakukan studi pustaka ditemukan bahwa komponen tersebut dapat diintegrasikan dalam bentuk trainer. Integrasi trainer yang diajukan menggunakan arduino nano karena bentuknya yang kecil dan jumlah pin input analog yang lebih banyak dari jenis Uno.

B. Design

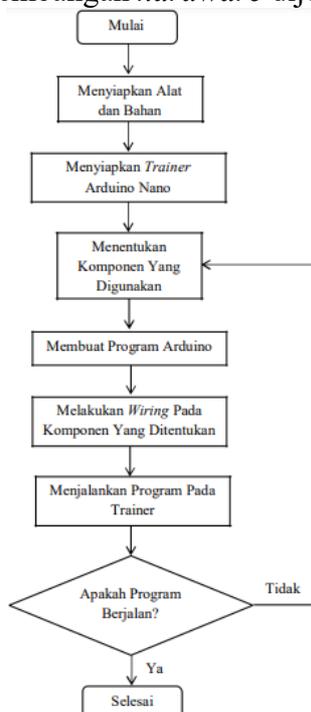
Trainer arduino nano dirancang sesuai kebutuhan dengan mengacu pada materi mata kuliah dasar pemrograman. Perancangan trainer arduino nano ini menggunakan PCB (*Printed Circuit Board*) dengan fungsi utama yaitu sebagai media penghubung antara komponen satu dengan lainnya melalui lapisan jalur konduktor. Desain PCB trainer arduino nano ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Skema PCB Trainer Arduino Nano

C. Development

Pada tahap pengembangan terdapat dua langkah yaitu pengembangan *hardware* dan pengembangan *software*. Langkah pengembangan *hardware* dimulai dengan identifikasi komponen, pembelian komponen kemudian proses merangkai komponen sesuai dengan skema. Secara rinci langkah pengembangan *hardware* dijelaskan pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Pengembangan *Hardware*

Tahapan selanjutnya yaitu pengembangan software yang mana komponen yang akan diaplikasikan pada trainer. Komponen yang tersedia pada trainer arduino nano ini yaitu *push button*, *Light Emitting Diode (LED)*, *Organic Light Emitting Diodes (OLED)*, *Real Time Clock (RTC)*, dan sensor ultrasonik. *Software* yang digunakan untuk memprogram adalah arduino IDE.

Setelah pengembangan *hardware* dan pengembangan *software* dilakukan alat akan diuji oleh peneliti terkait dengan keberfungsian masing-masing komponen. Peneliti akan melakukan *trial error* pada tiap komponen. Jika semua komponen sudah berfungsi dengan baik maka tahap selanjutnya dapat dilakukan.

D. Implementation

Sebelum tahap diimplementasikan pada mahasiswa, alat akan diuji kelayakannya oleh ahli. Terdapat tiga ahli yang terdiri dari dua orang dosen dan satu orang laboran. Dua dosen ini ahli dalam bidang pemrograman dan salah satunya adalah dosen pengampu mata kuliah dasar pemrograman. Trainer dinilai layak dan dapat diimplementasikan pada mahasiswa yang mengikuti mata kuliah dasar pemrograman berjumlah 20 orang. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah angket. Kisi-kisi angket berkisar pada kualitas tampilan, kualitas teknis, kualitas materi, dan kualitas instruksional untuk trainer arduino nano.

E. Evaluations

Tahapan evaluasi dijadikan sebuah analisa untuk melakukan pengembangan serta membenahi kekurangan pada trainer arduino nano sebagai media pembelajaran pada mata kuliah dasar pemrograman. Pada tahapan ini juga dilakukan analisis data hasil uji kelayakan dan angket persepsi siswa yang telah didapatkan sebelumnya. Analisis data yang digunakan pada angket validasi dan persepsi adalah perhitungan presentase nilai dan kriteria nilai menurut Akbar (Septiananda et al., 2022). Rumus yang digunakan untuk presentase adalah sebagai berikut.

$$\text{Presentase} = \frac{\text{jumlah skor perolehan}}{\text{total skor maksimal}} \times 100\% = \dots \% \quad 1)$$

Angket yang telah dihitung presentasenya kemudian dianalisis dengan berpedoman pada kriteria menurut Akbar (Septiananda et al., 2022) yang dipaparkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Validitas Media Belajar

Presentase	Tingkat Validitas	Keterangan
25%-40%	Tidak valid	Tidak boleh digunakan
41%-55%	Kurang Valid	Tidak boleh digunakan
56%-70%	Cukup Valid	Boleh digunakan setelah revisi besar
71%-85%	Valid	Boleh digunakan setelah revisi kecil
86%-100%	Sangat valid	Sangat baik digunakan

3. Hasil dan Pembahasan

Tahapan awal dari ADDIE adalah analisis. Pada tahapan analisis diperoleh bahwa alat praktikum yang terintegrasi diperlukan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah dasar pemrograman. Tahapan desain menghasilkan rancangan trainer arduino nano yang dapat dijadikan media pembelajaran pada mata kuliah dasar pemrograman. Proses pengembangan trainer dibagi menjadi dua yaitu pengembangan *hardware* dan pengembangan *software*. Hasil dari tahap pengembangan ditunjukkan oleh Gambar 4.



Gambar 4. Trainer Arduino Nano

Setelah trainer arduino nano didesain selanjutnya adalah proses perakitan. Pemasangan komponen dilakukan sesuai dengan desain yang dibuat. Kemudian kaki komponen disolder dan dipasangkan pada PCB. Untuk integrasi kode program digunakan software Arduino IDE (*Integrated Development Enviroment*). Semua program dipastikan dapat berjalan sesuai fungsi. Berikut ini adalah rincian program yang disajikan pada trainer.

A. Menghidupkan 5 LED secara bergantian

Pada trainer arduino nano telah tersedia 5 komponen LED yang dapat dianimasikan. Jumper dibutuhkan untuk mengkoneksikan komponen yang dibutuhkan. Diprogram secara terpisah pada Arduino IDE kemudian diupload pada board dengan bantuan USB. Trainer akan menampilkan sesuai dengan perintah program.

B. Menghidupkan LED menggunakan push button

Komponen yang dibutuhkan yaitu 5 buah LED dan 5 buah push button komponen tersebut tersedia pada trainer arduino nano, selanjutnya pembuatan program dengan menyalakan led 1 dengan push button 1 dan seterusnya, hal tersebut akan diterapkan dengan menyambungkan komponen dengan kabel jumper.

C. Menghidupkan LCD OLED (*Organic Light Emitting Diodes*)

LCD yang digunakan adalah jenis OLED dikarenakan dapat digunakan pada flat display dengan tegangan yang rendah. LCD dapat menampilkan tulisan sesuai dengan program. Gambar 5 menyajikan tampilan LCD OLED.



Gambar 5. LCD OLED

D. Program sensor ultrasonik

Hasil program yang dibuat akan membuat sensor ultrasonik berfungsi dengan semestinya yaitu dengan mendeteksi jarak pada suatu benda. Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau benda tertentu didepan frekuensi kerja pada daerah diatas gelombang suara dari 20 kHz hingga 2 MHz.

Setelah semua program dipastikan dapat berjalan dengan baik, selanjutnya adalah melakukan uji kelayakan pada para ahli. Terdapat tiga ahli yang akan dimintai penilaian yaitu dua dosen dan dua laboran. Instrumen yang digunakan adalah angket. Aspek yang dinilai mencakup komponen, penggunaan, desain alat, dan kejelasan. Item pertanyaan berjumlah 8 butir. Menggunakan skala likert 1-5. Hasil uji kelayakan ditunjukkan oleh Tabel 2.

Sedangkan untuk mengukur persepsi siswa terhadap penggunaan media pembelajaran trainer arduino nano mata kuliah dasar pemrograman. Menggunakan instrumen angket yang terdiri dari sepuluh pertanyaan. Aspek angket respon siswa mencakup kualitas tampilan, kualitas teknis, kualitas materi, dan kualitas instruksional.

Tabel 2. Hasil Uji Kelayakan

Ahli ke	Aspek			
	Komponen	Penggunaan	Desain	Kejelasan
1	7	7	7	7
2	5	5	6	5
3	8	7	8	7
Jumlah	20	19	21	19
Persentase	66%	63%	70%	63%

Berdasarkan kriteria penilaian, semua aspek dikategorikan cukup valid yang artinya diperlukan revisi besar agar bisa digunakan. Revisi besar diperlukan pada beberapa hal yang cukup penting yaitu keberfungsian alat. Ada beberapa alat yang tidak menunjukkan fungsi yang seharusnya secara konsisten. Hal ini terjadi pada modul sensor ultrasonik dan LCD OLED. Dua alat ini sering tidak sinkron. Hasil pembacaan yang ditampilkan oleh sensor ultrasonik terkadang salah dan kadang juga tidak muncul.

Beberapa kesalahan yang sering terjadi terkait dengan sinkronasi sensor ultrasonik dan LCD adalah penggunaan library, kode program, sambungan kabel jumper dan pin, dan kondisi masing-masing komponen (Andayani et al., 2016; Puspasari et al., 2019). Hal yang dilakukan peneliti adalah memeriksa dan menguji secara cermat masing-masing komponen. Setelah dilakukan proses tersebut, sinkronasi kedua komponen yaitu sensor ultrasonik dan LCD dapat terjadi.

Masalah pada LCD OLED adalah tulisan terkadang tidak muncul sesuai dengan yang telah diprogram. Setelah dicermati kesalahan ini akibatkan sambungan kabel jumper dan pin yang tidak sesuai. Masalah umum yang sering terjadi pada pemrograman LCD pada arduino terletak pada pemrograman dan koneksi antar komponen (jumper dan pin) (Subagyo & Suprianto, 2017). Ketidaksesuaian tersebut telah diperbaiki secara menyeluruh dan trainer dapat digunakan oleh mahasiswa.

Uji persepsi dilakukan pada 20 mahasiswa yang menempuh mata kuliah dasar pemrograman. Mahasiswa mencoba menggunakan trainer arduino nano dengan empat

fungsinya secara lengkap. Angket berisi sepuluh pertanyaan dibagikan kepada mahasiswa dengan menggunakan skala likert 1-5. Hasil angket persepsi mahasiswa secara lengkap dapat dikategorikan dalam dua kategori yaitu tinggi (apabila rata-rata persentase 73%-90%) dan sangat tinggi (apabila rata-rata persentase lebih dari 91%).

Rata-rata persentase kelayakan media belajar berdasarkan angket persepsi siswa secara keseluruhan adalah sebesar 87,7%. Nilai ini cukup tinggi sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran trainer arduino nano sangat membantu mahasiswa dalam memahami mata kuliah dasar pemrograman.

Komentar mahasiswa yang paling dominan terkait dengan kemudahan yang didapatkan dalam mempelajari trainer. Media pembelajaran trainer arduino nano telah terintegrasi sehingga lebih efektif dan efisien untuk dipelajari. Salah keunggulan penggunaan trainer adalah beberapa komponen yang dibutuhkan telah ada dalam satu alat sehingga menghemat waktu belajar (Kurnianto & Musyhar, 2020; Suwandi, 2019; Winarno et al., 2022).

4. Kesimpulan

Trainer arduino nano yang dikembangkan memerlukan beberapa revisi besar sebelum diuji cobakan pada mahasiswa sesuai dengan hasil uji kelayakan. Secara garis besar penggunaan trainer arduino nano pada mata kuliah dasar pemrograman dapat mempermudah pemahaman dan praktik sesuai dengan hasil uji persepsi siswa. Trainer dapat disempurnakan dengan penambahan fungsi yang lebih kompleks.

Daftar Pustaka

- Andayani, M., Indrasari, W., & Iswanto, Bambang. H. (2016). Kalibrasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 Sebagai Sensor Pendeteksi Jarak Pada Prototipe Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir. *Prosiding Seminar Nasional Fisika SNF2016 UNJ, V*, SNF2016-CIP-43-SNF2016-CIP-46. <https://doi.org/10.21009/0305020109>
- Ansori, Z. M., Anifah, L., Buditjahjanto, I. G. P. A., & Nurhayati, N. (2021). Pengembangan Trainer Pembelajaran Mikrokontroler Berbasis Arduino Uno pada Mata Pelajaran Teknik Pemograman Mikroprosesor dan Mikrokontroler Kelas XI TEI di SMKN 1 Ngawi. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 11(01), 69–78. <https://doi.org/10.26740/jpte.v11n01.p69-78>
- Astrawan, G. B., Adiarta, A., & Ratnaya, I. G. (2020). Pengembangan Trainer Sensor Berbasis Arduino Sebagai Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Mikrokontroler. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 9(3), 223–231.
- Hidayat, F., & Nizar, M. (2021). Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation And Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam (JIPAI)*, 1(1), 28–38. <https://doi.org/10.15575/jipai.v1i1.11042>
- Kurnianto, A. Y., & Musyhar, G. (2020). *Rancang Bangun Trainer Media Pembelajaran Arduino Uno Di SMK Dwija Paraja Pekalongan*. 5(1), 10–20.
- L. Purnamasari, N. (n.d.). Metode ADDIE pada Pengembangan Media Interaktif Adobe Flash pada Mata Pelajaran TIK. *Jurnal PENA*, 5(1), 23–31.
- Puspasari, F., Fahrurrozi, I., Satya, T. P., Setyawan, G., Al Fauzan, M. R., & Admoko, E. M. D. (2019). Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, 15(2), 36. <https://doi.org/10.12962/j24604682.v15i2.4393>

- Rochayati, U., & Suprpto. (2014). Keefektifan Trainer Digital Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Kependidikan*, 44(2), 127–138.
- Saraswati, T. D. (2018). The Development of Microcontroller Arduino Uno R3's Trainer Device for Student Grade XI of Audio Video Engineering In SMK Ma'arif Salam. *Jurnal Elektronik Pendidikan Teknik Elektronika*, 7(2), 107–115.
- Septiananda, S. N., Imron, I. F., & Basori, M. (2022). Pengembangan Multimedia Interaktif IPS Materi Kegiatan Ekonomi Siswa Kelas IV SDN Gayam 3. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 397–404.
- Simanjuntak, K., & Sitorus, P. (2021). PENGEMBANGAN TRAINER MIKROKONTROLER BERBASIS ARDUINO NANO PADA MATA PELAJARAN TEKNIK PEMROGRAMAN, MIKROPROSESOR DAN MIKROKONTROLER KELAS XI. *JEVTE: Journal of Electrical Vocational Teacher Education*, 1(2), 86. <https://doi.org/10.24114/jevte.v1i2.29251>
- Sriadhi, S., Waluyo, B. D., & Simanjuntak, K. (2021). Pengembangan Trainer Mikrokontroler Berbasis Arduino Nano pada Mata Pelajaran Teknik Pemrograman, Mikroprosesor dan Mikrokontroler Kelas XI Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video di SMKN 1 Lubuk Pakam. *JURNAL TEKNOLOGI INFORMASI & KOMUNIKASI DALAM PENDIDIKAN*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.24114/jtikp.v7i1.22626>
- Subagyo, L. A., & Suprianto, B. (2017). Sistem Monitoring Arus Tidak Seimbang 3 Fasa Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro*, 06(03), 213–221.
- Sugihartini, N., & Yudiana, K. (2018). ADDIE Sebagai Model Pengembangan Media Instruksional Edukatif (MIE) Mata Kuliah Kurikulum dan Pengajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 15(2), 277–286. <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v15i2.14892>
- Suwandi, I. (2019). Penggunaan Trainer Arduino pada Mata Kuliah Pemrograman Terstruktur Di AMIK Lamappapoleonro Soppeng. *Creating Connection to Strength 4th Industrial Revolution*. Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknik Informatika.
- Winarno, I., Barakbah, A., Pramadihanto, D., Sesulihatien, W. T., Harsono, T., Dewantara, B. S. B., Setiawardhana, S., Fariza, A., Syarif, I., Badriyah, T., Iskandariansyah, I., & Susanti, P. (2022). Embedded system training based on Arduino to improve software programming knowledge for vocational students. *Abdimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*, 7(4), 748–758. <https://doi.org/10.26905/abdimas.v7i4.8039>