

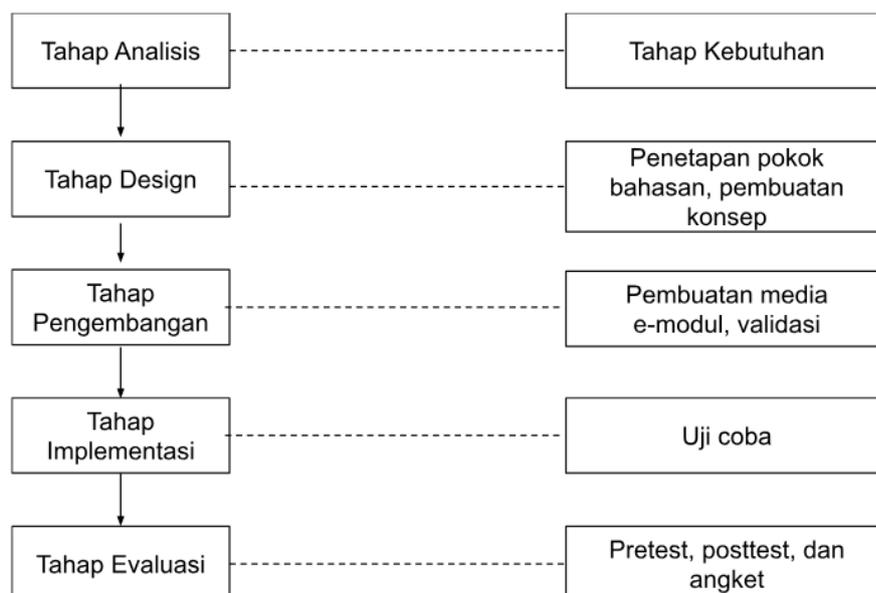
BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development/R&D*) yang bertujuan untuk mengembangkan praktikum Arduino pada mata pelajaran Teknik Kontrol berbasis STEM untuk siswa SMK. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE. Model ADDIE adalah salah satu pendekatan yang umum digunakan dalam pengembangan *e-modul* atau bahan ajar lainnya, yang melibatkan serangkaian tahap yang sistematis dan terstruktur (Aminingsih & Izzati, 2020).

3.2 Desain Penelitian *E-modul*

Penjelasan mengenai desain penelitian yang digunakan dalam pengembangan *e-modul* praktikum Arduino pada mata pelajaran Teknik Kontrol. Dalam penelitian ini, digunakan desain pengembangan *e-modul* berdasarkan model ADDIE (Fajriyanti et al., 2018). Berikut *flowchart* dari metode ADDIE yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Metode ADDIE

3.2.1 Analisis (*Analysis*)

Pada tahap Analisis, dilakukan evaluasi terhadap modul atau bahan ajar yang telah digunakan sebelumnya dalam pembelajaran mata pelajaran teknik kontrol di SMK. Evaluasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi kelemahan dan kekurangan dari modul atau bahan ajar yang lama sehingga dapat menjadi acuan untuk pengembangan E-modul praktikum teknik kontrol berbasis STEM (Suryani et al., 2020).

3.2.2 Perancangan (*Design*)

Tahap Perancangan mencakup pengembangan E-modul berdasarkan hasil analisis sebelumnya. Setelah E-modul melewati proses validasi, dilakukan perancangan lebih lanjut untuk menyempurnakan E-modul praktikum teknik kontrol berbasis STEM sebelum mengimplementasikannya pada siswa.

3.2.3 Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini, dilakukan pengembangan *e-modul* praktikum Arduino berdasarkan desain yang telah disusun sebelumnya. Konten materi praktikum disusun dalam bentuk yang interaktif dan mendukung pembelajaran siswa dengan berbasis STEM. *E-modul* juga dilengkapi dengan contoh-contoh aplikasi praktikum, gambar, dan instruksi yang jelas.

Aspek prinsip prinsip, diantaranya:

- Science (Ilmu Pengetahuan): Siswa memahami prinsip kerja sensor ultrasonic berdasarkan fisika gelombang suara dan mempelajari konsep pengukuran jarak menggunakan pantulan gelombang.
- Technology (Teknologi): Siswa menggunakan Arduino sebagai teknologi dasar untuk mengontrol sensor dan perangkat elektronik lainnya. Mereka juga menggunakan komputer dan Arduino IDE sebagai alat pemrograman.
- Engineering (Teknik): Siswa dapat menganalisis masalah dan mendapatkan solusi sehingga bias merancang dan merakit rangkaian elektronik dengan komponen yang disediakan, menentukan posisi dan hubungan antar komponen untuk mencapai fungsi yang diinginkan.

- Mathematics (Matematika): Siswa melakukan perhitungan jarak berdasarkan waktu yang diukur oleh sensor ultrasonik, mengaplikasikan konsep trigonometri dan kecepatan suara dalam medium.

3.2.4 Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi E-modul dilakukan dengan memberikan E-modul kepada siswa kelas 11 dalam konteks pembelajaran mata pelajaran teknik kontrol. E-modul diintegrasikan dalam proses pembelajaran yang berlangsung secara langsung di kelas, sehingga siswa dapat langsung menggunakannya. Selain itu, E-modul juga melewati uji validasi oleh guru yang mengajar pada mata pelajaran teknik kontrol.

3.2.5 Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi dilakukan untuk mengukur keberhasilan penggunaan *e-modul* praktikum Arduino. Pada tahap ini, dilakukan evaluasi terhadap tanggapan siswa kelas 11 terkait penggunaan *e-modul* melalui angket penilaian siswa.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas 11 di SMK Negeri 2 Cimahi yang mengambil mata pelajaran Teknik Kontrol. Partisipan dalam penelitian ini adalah siswa kelas 11 dari SMK Negeri 2 Cimahi. Keterlibatan mereka sesuai dengan mata pelajaran kelas 11, yaitu teknik kontrol, yang dipelajari pada semester 1 dengan fokus pada materi pembelajaran Arduino.

3.3.2 Sampel

Dari populasi tersebut, satu kelas akan dipilih sebagai sampel penelitian. Kelas tersebut akan menjadi subjek dalam uji coba dan evaluasi dari *e-modul* praktikum yang dikembangkan

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- a) Angket Penilaian Validasi Modul: Digunakan untuk mengumpulkan data dari dosen dan guru yang mengvalidasi *e-modul* praktikum. Angket ini berisi pertanyaan tentang kegrafikan, materi, dan Bahasa (Riyani, n.d.).

- b) Uji Soal Pretest dan Posttest: Digunakan untuk menguji validitas soal pertanyaan pretest dan posttest sebelum digunakan pada sampel siswa. Uji soal dilakukan pada siswa yang bukan menjadi bagian dari sampel penelitian (Oktavia & Teja Prasasty, n.d.).
- c) Uji T Soal: Digunakan untuk menganalisis hasil pretest dan posttest siswa yang menjadi sampel penelitian. Hipotesis nol (H_0) menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara hasil pretest dan posttest, sedangkan hipotesis alternatif (H_a) menyatakan bahwa ada perbedaan yang signifikan (Monikha Austriya Umbara, 2022).
- d) N Gain: Digunakan untuk mengukur perubahan pemahaman siswa setelah menggunakan *e-modul* praktikum. N-Gain merupakan perbedaan antara skor posttest dan pretest, yang dinormalisasi untuk mengukur gain yang diperoleh (Oktavia & Teja Prasasty, n.d.).
- e) Angket Penilaian Siswa: Digunakan untuk mengumpulkan tanggapan siswa tentang penggunaan *e-modul* praktikum dalam pembelajaran. Angket ini berisi pertanyaan tentang ketertarikan siswa terhadap modul, materi, dan bahasa dalam *e-modul* (Riyani, n.d.).

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan oleh peneliti memiliki beberapa tahapan yang dilalui diantaranya yaitu:

- a) Validasi Modul: Guru dan dosen akan mengisi angket penilaian untuk menilai kevalidan *e-modul* praktikum berdasarkan kegrafikan, materi, dan Bahasa.
- b) Uji Soal Pretest dan Posttest: Soal pretest dan posttest akan diujikan pada siswa yang bukan menjadi sampel penelitian untuk mengetahui kualitas dan validitas soal.
- c) Implementasi *e-modul*: *e-modul* akan diimplementasikan ke dalam pembelajaran siswa kelas 11 pada mata pelajaran teknik kontrol berbasis Arduino.
- d) Pengumpulan Data Pretest dan Posttest: Data hasil pretest dan posttest akan dikumpulkan dari siswa yang menjadi sampel penelitian.

- e) Pengolahan Data Uji T Soal: Hasil pretest dan posttest siswa akan dianalisis menggunakan uji T untuk menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan.
- f) Pengolahan Data N Gain: Data N Gain akan dihitung dari hasil pretest dan posttest untuk mengukur perubahan pemahaman siswa setelah menggunakan *e-modul*.
- g) Pengumpulan Data Angket Siswa: Siswa akan diminta untuk mengisi angket penilaian terhadap penggunaan *e-modul* dalam pembelajaran.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari lembar pretest dan posttest serta angket tanggapan praktikum akan dianalisis secara deskriptif untuk mendapatkan gambaran tentang performa siswa dalam menggunakan *e-modul* praktikum. Sedangkan data hasil akan dianalisis dan diuji menggunakan *software* SPSS, untuk melihat perbedaan pemahaman siswa sebelum dan setelah menggunakan *e-modul* praktikum. Hasil angket evaluasi akan dianalisis untuk mendapatkan informasi tentang kepuasan siswa terhadap *e-modul* praktikum dan saran-saran perbaikan.

3.6.1 Analisis Validitas *E-modul*

Hasil validasi *e-modul* dilakukan oleh dosen ahli dibidang STEM dan guru sebagai pengampu mata pelajaran teknik kontrol. Total validator yaitu 2 dosen dan 2 guru. Rumus yang digunakan untuk mengolah persentase masing masing item yaitu:

$$P = \frac{x}{xi} \times 100\%$$

Rumus yang digunakan untuk pengolahan data keseluruhan:

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase

Xi = jumlah skor ideal dalam satu item

$\sum X$ = total jumlah skor jawaban responden

$\sum Xi$ = total jumlah skor ideal

Kategori validitas modul ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Muhamad Fariski Gustiandani, 2023

PENGEMBANGAN E-MODUL PRAKTIKUM ARDUINO PADA MATA PELAJARAN TEKNIK KONTROL BERBASIS STEM UNTUK SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3. 1
Kategori skor validasi modul

Skor	Kategori
>60%	Sangat layak
40-60%	Layak
<40%	Tidak layak

Hasil dari skor akan menjadi output kategori dari hasil penjumlahan rerata dari setiap aspek (Arikunto, 2010: 137)

3.6.2 Validitas dan Realibilitas Soal Pertanyaan Pretest dan Posttest

Soal pretest dan posttest 20 soal yang diisi oleh siswa yang bukan menjadi sampel. Soal pretest dan posttest akan di validasi dan realibilitas menggunakan software SPSS, dengan realibilitas R table 5 % adalah 0,349%. Jika soal mendapatkan hasil skor diatas 0,349% maka soal dinyatakan valid dan jika soal dibawah 0,349% maka soal dinyatakan tidak valid .

3.6.3 Uji T Soal Hasil Pretest dan Posttest

Uji T soal pretest dan posttest menggunakan softwre SPSS dengan R table 5% yaitu 0,444 total 31 siswa. Hipotesis teori yaitu Pengimplementasian *e-modul* praktikum Arduino pada mata pelajaran Teknik kontrol berbasis STEM untuk siswa SMK.

- Ho = Hipotesis awal = Tidak ada perbedaan hasil pengetahuan siswa sebelum dan sesudah menggunakan *e-modul*.
- H1 Hipotesis alternatif = Ada perbedaan hasil pengetahuan siswa sebelum dan sesudah menggunakan *e-modul*.

Kriteria pengujian Ho yaitu, Tolak Ho jika $\text{Sig.} \leq \alpha 0,444$

3.6.4 Analisa N Gain Hasil Pretest dan Posttest

Setelah mendapatkan nilai pretest dan posttest, peneliti melakukan analisa terhadap skor yang diperoleh. Analisa yang digunakan adalah uji normalitas gain. Uji ini digunakan untuk mengetahui efektivitas perlakuan yang diberikan. Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung normalitas gain menurut Meltzer.

$$N \text{ Gain} = \frac{S_{Post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

Keterangan:

N Gain menyatakan nilai uji normalitas gain

S_{Post} menyatakan skor posttest

S_{pre} menyatakan skor pretest

S_{maks} menyatakan skor maksimal

Adapun kriteria keefektivan yang terinterpretasi dari nilai normalitas gain menurut Meltzer dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3. 2

Klasifikasi nilai normalitas gain

Nilai normalitas gain	Kriteria
$0,70 \leq n \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 \leq n < 0,70$	Sedang
$0,00 \leq n < 0,30$	Rendah

Sumber: Karinaningsih (2010)

3.6.5 Analisa Penilaian Angket Siswa

Siswa mengisi angket penilaian setelah praktikum menggunakan *e-modul* dan mengisi soal posttest. Aspek penilaian angket siswa: Aspek ketertarikan siswa terhadap modul, Aspek Materi, Aspek Bahasa. Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung penilaian.

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase

Xi = jumlah skor ideal

Muhamad Fariski Gustiandani, 2023

PENGEMBANGAN E-MODUL PRAKTIKUM ARDUINO PADA MATA PELAJARAN TEKNIK KONTROL BERBASIS STEM UNTUK SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

$\sum X$ = total jumlah skor penilaian

$\sum Xi$ = total jumlah skor ideal

Dalam mengidentifikasi hasil reviewer, peneliti menggunakan lima kategori yaitu: sangat baik, baik, sedang, kurang, dan sangat kurang. Pengidentifikasi yang dilakukan dengan menggunakan ketentuan sebagai berikut:

Dapat dilihat Skala Persentase Penilaian Keidealan *e-modul* pada Tabel 3.3

Tabel 3. 3

Skala Persentase Penilaian keidealan e-modul

Skala Persentase	Kriteria
81% - 100%	Sangat puas
61% - 80%	Puas
41% - 60%	Cukup puas
21% - 40%	Kurang puas
0% - 20%	Tidak puas

(Arikunto, 2007)

Muhamad Fariski Gustiandani, 2023

*PENGEMBANGAN E-MODUL PRAKTIKUM ARDUINO PADA MATA PELAJARAN TEKNIK KONTROL BERBASIS STEM
UNTUK SISWA*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu