

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

ADDIE (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation) adalah pendekatan yang efektif dalam menghasilkan pendidikan dan sumber belajar yang berfokus pada siswa, inovasi, keaslian, dan inspirasi (Branch, Robert, 2010). Pendekatan ADDIE membantu dalam menciptakan barang instruksional yang jelas dengan mengatur kompleksitas.

ADDIE terdiri dari lima fase yang saling terhubung. Fase Analisis bertujuan untuk mengidentifikasi perbedaan kinerja dan memvalidasi kesenjangan. Fase Desain digunakan untuk menciptakan atribut kinerja dan metodologi pengujian. Fase Pengembangan bertanggung jawab dalam pembuatan dan validasi konten, materi pendukung, serta panduan untuk guru dan siswa. Fase Implementasi melibatkan persiapan lingkungan belajar dan keterlibatan siswa. Sedangkan, Evaluasi berperan dalam mengevaluasi produk dan proses instruksional sebelum dan setelah implementasi. Untuk menguji pemahaman yang efektif tentang ADDIE, komponen-komponennya dapat diganti dengan istilah atau frase baru.

Bagian selanjutnya menguraikan fase-fase yang terlibat dalam pengembangan program pembelajaran "Implementasi Arduino pada Robot 4D Frame melalui Pembelajaran Berbasis STEM di Jurusan Instrumentasi dan Otomasi Proses SMKN 1 Cimahi". Tahapan tersebut mengikuti paradigma ADDIE yang meliputi Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi.

1. Analisis (Analyze)

- Proses mengidentifikasi penentuan sampel. Sampel untuk penelitian ini terdiri dari siswa kelas 12 yang mengejar spesialisasi dalam Instrumentasi dan Otomatisasi Proses, dan memiliki pemahaman tentang penggunaan mikrokontroler Arduino dan

tengah menjalani mata pelajaran yang relevan, yaitu Sistem Kendali Instrumentasi dan Otomatisasi Proses.

2. Desain (Design)

- Tugas yang dihadapi melibatkan pengembangan tujuan pembelajaran yang tepat dan terukur untuk memandu instruksi yang berfokus pada STEM yang memanfaatkan teknologi Arduino pada Robot 4D Frame.
- Proses penyiapan bahan pembelajaran melibatkan penciptaan sumber daya pendidikan yang selaras dengan tujuan dan kebutuhan siswa. Materi tersebut mencakup berbagai topik seperti pengenalan Robot 4D Frame, komponen yang digunakan, dan proyek yang akan dilaksanakan.
- Studi ini berfokus pada pengembangan kerangka pembelajaran berbasis proyek yang memanfaatkan Robot 4D Frame, sambil mengintegrasikan bagian penting dari pendidikan STEM.

3. Pengembangan (Development)

- Proses pengembangan bahan ajar melibatkan penciptaan berbagai sumber pendidikan, seperti rencana pelaksanaan pembelajaran, modul, dan sumber daya lainnya, yang diselaraskan dengan isi dan tujuan pembelajaran.

4. Implementasi (Implementation)

- Penelitian kali ini berfokus pada penerapan pembelajaran berbasis STEM pada kurikulum kelas 12 dengan jurusan Instrumentasi dan Otomatisasi Proses. Implementasi ini melibatkan pemanfaatan modul, Robot 4D Frame dan Arduino sebagai alat edukasi.
- Praktik pendampingan siswa melibatkan pemberian bantuan dan dukungan kepada siswa, membantu mereka dalam memahami konsep yang kompleks dan mengatasi hambatan yang dihadapi selama proyek pembelajaran mereka.

5. Evaluasi (Evaluation)

- Penilaian hasil belajar melibatkan penggunaan pretest dan post-test untuk mengukur sejauh mana siswa telah meningkatkan pemahaman dan kemampuan mereka.
- Penilaian hasil pembelajaran komprehensif: Penelitian ini bertujuan untuk menilai efektivitas dan penerimaan keseluruhan pendidikan berbasis STEM melalui penggunaan Robot Bingkai 4D dan Arduino.
- Kemajuan lebih lanjut: Melakukan kegiatan pengembangan tambahan berdasarkan hasil evaluasi untuk meningkatkan kaliber dan kemandirian pembelajaran dalam upaya selanjutnya.

Implementasi program “Arduino on Robot 4D Frame through STEM-Based Learning” pada Jurusan Instrumentasi dan Otomasi Proses SMKN 1 Cimahi diharapkan dapat dilakukan secara sistematis dengan mengikuti tahapan model ADDIE. Pendekatan ini diantisipasi untuk menghasilkan keuntungan yang signifikan bagi siswa, karena akan meningkatkan pemahaman dan kemahiran mereka di bidang Instrumentasi dan Otomasi Proses.

3.2. Lokasi dan Sampel Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada SMKN 1 Cimahi pada jurusan Instrumentasi dan Otomatisasi Proses. Penelitian ini dilaksanakan secara terbatas kepada siswa SMKN 1 Cimahi jurusan IOP pada pembelajaran Sistem Kendali atau SKIOP. Sampel penelitian yang diambil yaitu siswa 12 IOP A dan IOP B dengan jumlah siswa tiap masing-masing kelas dapat dilihat pada Tabel 3.1.

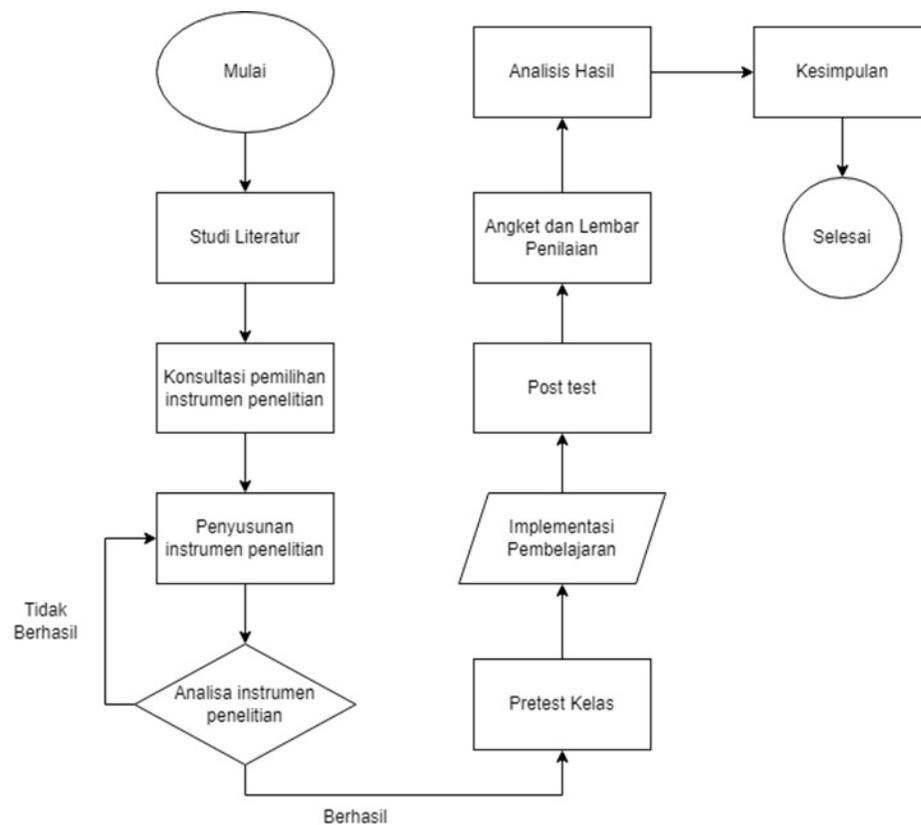
Tabel 3. 1 Responden berdasarkan kelas

Responden	n	%
IOP A	33	50,76
IOP B	32	49,23

Dalam penelitian ini, digunakan metode purposive sampling yang merupakan teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Adapun pertimbangan yang dijadikan dasar dalam memilih sampel penelitian ini adalah bahwa siswa yang menjadi subjek penelitian merupakan kelas 12 pada jurusan Instrumentasi dan Otomatisasi Proses. Selain itu, siswa-siswa ini juga memiliki pemahaman tentang penggunaan mikrokontroller Arduino dan tengah menjalani mata pelajaran yang relevan, yaitu Sistem Kendali Instrumentasi dan Otomatisasi Proses. Dengan menggunakan teknik purposive sampling, diharapkan sampel yang terpilih dapat memberikan representasi yang tepat untuk menguji pengaruh implementasi Robot 4D Frame melalui pembelajaran berbasis STEM pada siswa jurusan IOP.

3.3. Alur Penelitian

Untuk memastikan penelitian memiliki arah yang jelas, peneliti menyusun langkah-langkah dalam bentuk *flowchart* yang diperlihatkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Alur penelitian

Penelitian ini mengikuti siklus penelitian terstruktur yang terdiri dari beberapa tahapan berurutan. Pada tahap pertama, peneliti melakukan tinjauan literatur untuk memperluas pemahaman peneliti tentang robot 4D Frame. Setelah itu peneliti berkonsultasi dengan dosen pembimbing satu, dosen pembimbing dua, dan guru mata pelajaran di SMKN 1 Cimahi terkait instrumen penelitian. Hasil dari konsultasi ini digunakan untuk membangun instrumen penelitian, seperti lembar penilaian, angket, pretest, dan post-test.

Selain itu, instrumen penelitian yang dihasilkan akan divalidasi oleh dosen pembimbing satu, dosen pembimbing satu, dan guru SMKN 1 Cimahi. Validasi ini bertujuan untuk memastikan instrumen penelitian dapat menghasilkan data yang akurat. Sebagai proses awal dalam penelitian, peneliti melakukan pretest yang dilanjutkan dengan tahap validasi.

Implementasi robot 4D Frame kemudian dilakukan melalui proses pembelajaran. Setelah proses pembelajaran selesai, responden yaitu siswa diminta mengisi posttest dan angket. Posttest digunakan untuk menilai tingkat pemahaman siswa setelah mengikuti pembelajaran, sedangkan angket digunakan untuk mendapatkan tanggapan siswa terhadap pembelajaran.

Langkah terakhir dalam proses penelitian adalah analisis data yang dikumpulkan dari pretest, posttest, dan angket. Informasi tersebut akan dianalisis untuk menghasilkan hasil penelitian yang dapat dijadikan landasan kesimpulan penelitian. Melalui alur penelitian ini diharapkan dapat ditunjukkan bahwa penerapan Arduino pada Robot Bingkai 4D melalui pembelajaran berbasis STEM memberikan pengalaman belajar yang positif dan efektif dalam hal memotivasi siswa dan meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi pelajaran.

3.4. Instrumen Penelitian

Beberapa jenis instrumen penelitian digunakan dalam studi ini dengan tujuan mengumpulkan informasi yang diperlukan. Tiga jenis instrumen yang digunakan meliputi formulir penilaian, tes awal dan tes akhir, serta angket. Formulir penilaian digunakan untuk mengevaluasi pencapaian pembelajaran

dalam konteks pembelajaran Arduino pada robot 4D Frame. Formulir ini mencakup kriteria-kriteria yang digunakan untuk melihat tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan berhasil dicapai atau tidak. Penilaian pada formulir ini dilakukan oleh dosen pembimbing satu, dosen pembimbing dua, dan guru mata pelajaran terkait.

Pretest dan posttest berfungsi untuk mengukur peningkatan hasil belajar murid terhadap materi Arduino Robot 4D Frame. Terdapat 30 soal dalam pretest yang akan dilaksanakan sebelum pembelajaran dimulai, dan 30 soal dalam posttest yang akan dilaksanakan setelah pembelajaran selesai. Perbedaan skor antara pretest dan posttest akan memberikan gambaran tentang peningkatan pemahaman siswa setelah mengikuti pembelajaran.

Selain itu, angket juga digunakan sebagai instrumen penelitian untuk memperoleh pendapat siswa setelah mereka mengikuti proses pembelajaran Arduino 4D Frame. Terdapat 14 pertanyaan dalam angket ini yang memungkinkan siswa untuk mengungkapkan persepsi, pengalaman, dan tanggapan mereka terhadap metode pembelajaran yang digunakan. Skala Likert digunakan untuk mengukur pendapat peserta didik mengenai pembelajaran Arduino Robot 4D Frame. Skala yang digunakan dalam penelitian ini memiliki nilai 1 hingga 5 karena akan diketahui dengan pasti apakah jawaban responden setuju atau tidak setuju. Dengan menggunakan instrumen-instrumen tersebut, penelitian ini dapat mengumpulkan data yang komprehensif mengenai ketercapaian pembelajaran siswa, peningkatan hasil belajar, dan pendapat siswa terhadap proses pembelajaran Arduino 4D Frame. Data yang terkumpul akan memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai efektivitas pembelajaran ini dan akan menjadi dasar untuk evaluasi dan pengembangan lebih lanjut.

3.5. Validitas Instrumen

Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen yang akan digunakan harus melewati proses validasi yang melibatkan penilaian validitas oleh seorang validator. Validitas berfungsi untuk mengukur sejauh mana instrumen tersebut dapat dianggap valid atau sah (Suharsimi Arikunto, 2006:

168). Jika instrumen tersebut mendapatkan validitas yang baik, maka instrumen dapat digunakan dalam penelitian.

3.6. Pengolahan Data

Pada penelitian ini, digunakan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk menganalisis implementasi Arduino pada Robot 4D Frame melalui pembelajaran berbasis STEM pada jurusan IOP SMKN 1 Cimahi. Pendekatan kuantitatif memungkinkan pengumpulan data numerik yang nantinya akan dianalisis secara statistik untuk mengukur dampak program pembelajaran serta mendapatkan pendapat siswa. Data akan dikumpulkan melalui pretest, post-test, dan juga angket siswa.

Data yang didapatkan dari instrumen penelitian akan melalui proses pengolahan. Pengolahan data akan dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS untuk menghitung nilai N-Gain dan uji T-test pada kedua jenis data tersebut. Selain itu, lembar penilaian dan angket akan dianalisis secara terpisah guna memperoleh pemahaman yang komprehensif. Instrumen pengumpulan data yang telah dilakukan dalam penelitian ini memberikan informasi yang penting untuk analisis yang akan dilaksanakan.

1. Uji T-test

Bilamana data terbagi secara merata, langkah berikutnya adalah melangsungkan uji-t dua sampel berpasangan dengan perangkat lunak SPSS. Paired-samples t-test adalah cara statistik yang digunakan untuk membandingkan rata-rata dua data yang terkait atau dipasangkan, dalam hal ini adalah hasil kognitif siswa sebelum dan setelah perlakuan. Dalam uji ini, setiap individu dalam satu kelompok memiliki pasangan yang sesuai dalam kelompok lainnya. Dengan menggunakan Paired-samples t-test, dapat diketahui apakah ada disparitas yang signifikan antara hasil belajar kognitif siswa sebelum dan setelah perlakuan.

Hipotesis yang diajukan adalah jika P-value (signifikansi) (2-tailed) $\geq \alpha$, dengan $\alpha = 0,05$, maka hipotesis nol (H_0) diterima dan dapat diasosiasikan bahwa tidak ada disparitas yang substantial pada hasil belajar kognitif siswa antara kelas sebelum dan setelah perlakuan.

Sebaliknya, jika P-value (significance) (2-tailed) lebih dari 0,05, maka terdapat perbedaan yang signifikan hasil belajar kognitif siswa antara mata kuliah sebelum dan sesudah terapi.

2. Uji N-Gain

Selisih antara skor gain aktual dan skor gain maksimum disebut sebagai gain yang dinormalisasi (N-Gain). Skor perolehan aktual adalah skor yang dicapai siswa, sedangkan skor perolehan maksimum adalah skor perolehan potensial terbesar yang dicapai siswa. Rumus di bawah ini menjelaskan bagaimana N-Gain dihitung:

$$NGain = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{Skor\ Ideal - Skor\ Pretest}$$

Skor Ideal: Nilai maksimal yang dapat diperoleh

Skor N-gain dapat diklasifikasikan berdasarkan nilai N-gain atau nilai N-gain sebagai persentase (%). Klasifikasi kategori perolehan nilai N-gain ditunjukkan pada Tabel 3.2 (Hake, R.R., 1999).

Tabel 3. 2 Pembagian Skor N-Gain

Nilai N-Gain	Kategori
N-Gain > 7	Tinggi
$0.3 \leq N-Gain \leq 0.7$	Sedang
N-Gain < 0.3	Rendah

N-Gain adalah alat yang digunakan untuk mengukur perbedaan skor posttest dan pretest dalam pembelajaran. Nilai N-Gain dapat diklasifikasikan menjadi tinggi, sedang, atau rendah dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan. Penilaian ini memberikan informasi mengenai sejauh mana pemahaman siswa meningkat sebagai hasil pembelajaran, sehingga membantu instruktur dalam pengembangan strategi pembelajaran yang lebih efektif.

Pada lembar penilaian dan angket, akan dilakukan analisis secara individu untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif. Skala

Likert dengan 5 poin digunakan sebagai tingkat penilaian pada lembar penilaian dan angket. Skala Likert ini akan dikategorikan untuk mendapatkan nilai rata-rata dan rentang interval. Rentang pada Skala Likert ditentukan berdasarkan kriteria indeks yang telah ditetapkan. Kriteria interpretasi skor berdasarkan interval dapat dilihat pada Tabel 3.3 (Rensis Likert, 1932).

Tabel 3. 3 Kriteria interpretasi skor berdasarkan interval

Persentase	Kategori
Angka 0% – 19,99%	Sangat (tidak setuju/buruk/kurang sekali)
Angka 20% – 39,99%	Tidak setuju / Kurang baik
Angka 40% – 59,99%	Cukup / Netral
Angka 60% – 79,99%	(Setuju/Baik/suka)
Angka 80% – 100%	Sangat (setuju/Baik/Suka)

Dengan menggunakan interval-interval ini, maka hasil dari tanggapan siswa terhadap pertanyaan-pertanyaan dalam angket dapat di analisis dan di dapatkan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai persepsi mereka terhadap pembelajaran Arduino pada Robot 4D Frame. Total skor angket yang diperoleh dari penelitian ini akan digunakan dalam perhitungan menggunakan rumus-rumus berikut (Rensis Likert, 1932):

- Rumus Interval

$$I = 100 / \text{Jumlah Skor (Likert)}$$
Maka $= 100 / 5 = 20$
Hasil (I) = 20
- Rumus Total Skor:
Total Skor = T x Pn
T = Total responden
Pn = Pilihan angka skor Likert
- Rumus untuk menghitung nilai Y dan X:

$$Y = \text{Skor tertinggi Likert} \times \text{Jumlah responden}$$

$X = \text{Skor terendah Likert} \times \text{Jumlah responden}$

Selanjutnya, dapat dilakukan perhitungan persentase dengan menggunakan rumus Index %:

$\text{Rumus Index \%} = \text{Total Skor} / Y \times 100$

Dengan menggunakan interval-interval yang telah ditetapkan sebelumnya, hasil penilaian angket dapat diinterpretasikan berdasarkan persentase yang telah dihitung.