

BAB III

METODE PENGEMBANGAN

A. Model Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan yaitu tahapan *analysis* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi) disebut dengan model pengembangan ADDIE. Analisis yaitu berkaitan dengan analisis situasi serta kebutuhan lingkungan terhadap produk yang akan dihasilkan. Desain yaitu kegiatan perancangan produk yang sesuai dengan kebutuhan. Pengembangan yaitu kegiatan untuk pembuatan serta pengembangan produk. Implementasi yaitu penggunaan produk yang telah dibuat. Evaluasi yaitu menilai langkah kegiatan serta spesifikasi dari produk yang telah dibuat. Model pengembangan ADDIE merupakan model pengembangan yang efisien serta dapat menjadi pedoman membangun produk. Pengembangan model ADDIE digunakan karena untuk menggambarkan pendekatan yang sistematis pada sebuah penelitian.

B. Prosedur Pengembangan

1. Analyze (analisis)

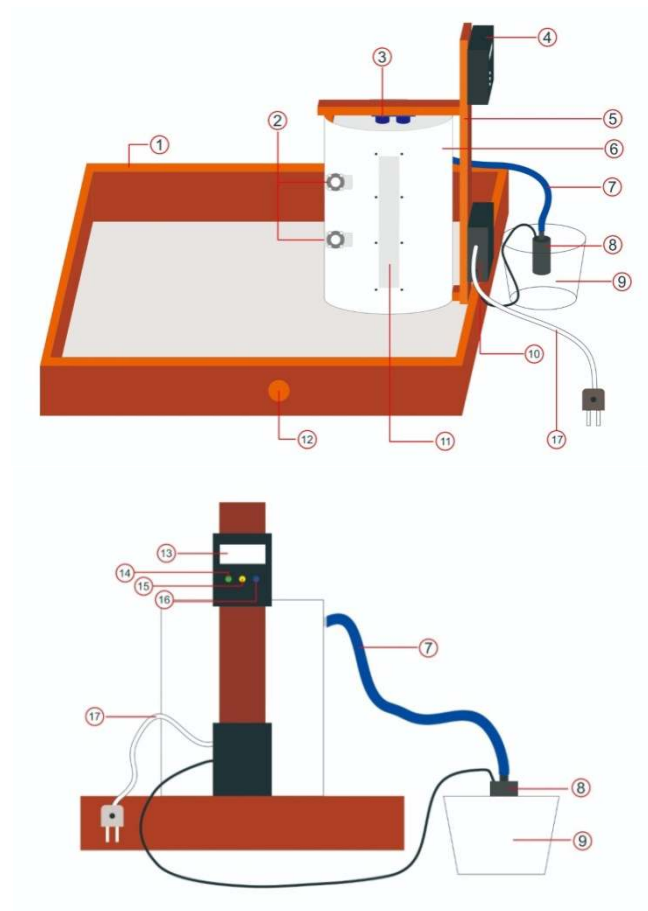
Tahap ini peneliti mencari informasi mengenai masalah dalam praktikum. Hasil analisis bahwa alat praktikum Dinamika Fluida di laboratorium Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Metro masih tergolong sederhana. Sehingga perlu dikembangkan alat praktikum untuk menganalisis kecepatan aliran fluida dan tinggi permukaan fluida. Tahap analisis dilakukan untuk mengetahui perlunya pengembangan alat. Langkah pertama yaitu melihat dari segi kebutuhan, ketersediaan alat praktikum, dan kesulitan alat praktikum yang tersedia untuk memperoleh data. Permasalahan tersebut di analisis melalui observasi alat serta wawancara terhadap peserta didik di lingkungan mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Metro semester 4 mengenai alat praktikum Dinamika Fluida yang digunakan. Alat praktikum yang digunakan masih sederhana yaitu untuk menentukan kecepatan aliran air yang mengalir dari lubang kebocoran.

2. Design (desain)

Tahap ini peneliti melakukan perancangan desain alat praktikum. Kegunaan dari alat yaitu untuk mengukur kecepatan aliran fluida pada setiap

lubang kebocoran pada tabung yang akan dikembangkan. Terdapat dua lubang untuk mengidentifikasi kecepatan aliran fluida. Pada setiap lubang kebocoran dipasang sensor flow. Sensor *flow* digunakan untuk mengukur kecepatan aliran fluida. Untuk mengukur tinggi permukaan air digunakan sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik yang diletakkan pada bagian atas tabung digunakan untuk mengukur tinggi permukaan air.

Hasil dari pengukuran tersebut akan ditampilkan pada layar LCD. Desain alat terdapat pada gambar 1 dan keterangan desain terdapat pada tabel 1.



Gambar 1. Desain Alat

Tabel 1. Keterangan Desain Alat

No.	Keterangan
1.	Kotak kayu yang digunakan sebagai penampung air yang keluar dari tabung
2.	Lubang kebocorang yang diberi sensor flow.
3.	Sensor ultrasonik yang diletakkan di atas permukaan air
4.	Box yang berisi perangkat alat dan layar LCD
5.	Kayu penyangga yang digunakan untuk meletakkan box komponen dan sensor ultrasonik.
6.	Tabung yang digunakan untuk menampung air
7.	Selang yang digunakan untuk mengalirkan air
8.	Pompa yang digunakan untuk membantu proses pengisian air
9.	Bejana sebagai sumber pengisian air
10.	Box yang didalamnya terdapat komponen yang disambungkan ke pompa air
11.	Kaca akrilik digunakan sebagai media transparan untuk melihat turunnya air
12.	Lubang pada kotak kayu yang digunakan untuk membuang air yang keluar dari tabung
13.	Layar LCD untuk menampilkan hasil data yang diamati
14.	Tombol (-) dan calculate yang berfungsi sebagai tombol kurang dan proses perhitungan
15.	Tombol (+) dan start yang berfungsi sebagai tombol tambah dan mulai
16.	Tombol setup digunakan sebagai pengatur besaran yang akan diukur
17.	Kabel power digunakan untuk menghubungkan ke sumber tegangan.

3. *Development* (pengembangan)

Tahap ini peneliti mulai mengembangkan alat praktikum Dinamika Fluida untuk mengetahui kinerja alat serta mengetahui kelebihan dan kekurangan alat. Keefektifan alat diuji pada tahap uji coba dengan melakukan percobaan menggunakan alat yang telah dibuat. Kesesuaian alat yang dikembangkan dilihat dari segi keakurasian data yang diperoleh dan keefektifan kerja alat. Setelah dilakukan tahap uji coba alat, selanjutnya tahap validasi ahli media dan ahli materi. Pengembangan alat dikatakan berhasil jika pada tahap validasi ahli media dan validasi materi mendapatkan penilaian layak atau sangat layak, jika belum mendapatkan hasil tersebut maka akan dilakukan pembenahan alat.

4. *Implementation* (implementasi)

Tahap ini peneliti mulai mengimplementasikan alat praktikum pada materi Dinamika Fluida di laboratorium. Pengimplementasian dilakukan pada Mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Metro yang mendapatkan mata praktikum mekanika fluida sebagai sampel.

5. *Evaluation* (evaluasi)

Tahap ini peneliti mengevaluasi alat pada saat praktikum untuk melihat dampak dan kelebihan alat yang dikembangkan. Tahap evaluasi dilakukan oleh validasi ahlimengenai alat praktikum yang dikembangkan. Tahap validasi dilakukan oleh 2 dosen dan 1 guru.

C. Instrumen Pengumpulan Data

1. Uji Coba Alat

Penilaian alat praktikum dilakukan untuk menilai dari segi teknis dan keakurasian alat praktikum. Teknis alat praktikum meliputi cara kerja dari alat tersebut. Keakurasian alat praktikum dilihat dari ketelitiandan nilai error dari alat.

a) Instrumen

Instrumen meliputi lembar observasi kinerja alat untuk melihat data hasil percobaan.

b) Tabulasi Data

Tabulasi data merupakan kumpulan data hasil praktikum Dinamika Fluida dengan menggunakan sensor yang diperoleh lembar observasi kinerja alat. Pengambilan data observasi kinerja alat berdasarkan tabel 2.

Tabel 2. Observasi Kinerja Alat

Perc	Lubang	h_1 (m)	h_2 (m)	v_1 (m/s)	$ v_1 - \bar{v} $ (m/s)	v_2 (m/s)	$ v_2 - \bar{v} $ (m/s)	Waktu s
------	--------	--------------	--------------	----------------	----------------------------	----------------	----------------------------	------------

Σ
Rata-rata

c) Analisis Data

Tahap analisis dapat mengetahui tingkat kelayakan alat yang dikembangkan melalui tahap validasi. Analisis data dilakukan untuk mengetahui nilai keakurasian yang di peroleh dari alat praktikum. Setelah semua data diperoleh maka selanjutnya data dianalisis. Pengambilan data dengan percobaan berulang pada setiap lubangnya dengan tiga kali percobaan untuk mengetahui nilai yang dihasilkan. Analisis berupa ketelitian dan kesalahan relatif alat dalam pengukuran. Analisis nilai error dan kesalahan relatif kecepatan aliran fluida dihitung menggunakan persamaan seperti berikut:

Nilai error dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$\Delta x = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \sum (x_n - \bar{x})^2} \quad (1)$$

Dari hasil pengukuran dapat dilihat kesalahan relatif pengukuran pada alat dengan persamaan:

$$KR = \frac{\Delta X}{\bar{x}} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

X_n = ketelitian alat

\bar{x} = nilai rata-rata pada percobaan

n = banyaknya data percobaan

KR = kesalahan relatif

2. Validasi Alat Praktikum

a. Validasi Aspek Media

Penilaian ahli media dilakukan untuk menilai aspek alat sebagai media dan teknis alat praktikum serta kebermanfaatan alat praktikum.

1) Instrumen

Instrumen ahli media menggunakan indikator penilaian alat praktikum yang terdapat pada tabel 3.

Tabel 3. Indikator Penilaian Ahli Media

Aspek	Indikator
Teknis alat	Estetika
	Kualitas
	Kinerja
	Efektif dan efisien
	Minat dan Perhatian
Kebermanfaatan alat	Kepentingan
	Minat dan perhatian
	Pemberian motivasi

2) Tabulasi data

Tabulasi data merupakan data hasil validasi alat dalam bentuk presentase untuk mengetahui kriteria hasil validasi. Tabulasi data untuk ahli media terdapat pada tabel 4.

Tabel 4. Tabulasi Data Validasi Ahli Media

Aspek Penilaian	Indikator	Presentase/ Indikator (%)	Presentase/ Aspek (%)
Teknis alat	Estetika		
	Kualitas		
	Kinerja		
	Efektif dan efisien		
	Minat dan Perhatian		
Kebermanfaatan alat	Kepentingan		
	Minat dan perhatian		
	Pemberian motivasi		
Rata-rata Presentase Kriteria			

b. Validasi Aspek Materi

Penilaian ahli materi dilakukan untuk menilai dari aspek isi dan tujuan alat praktikum.

1) Instrumen

Alat praktikum yang dibuat harus melalui tahap uji coba sebelum dipakai oleh pengguna. Indikator penilaian ahli materi terdapat pada tabel 5.

Tabel 5. Indikator Penilaian Ahli Materi

Aspek	Indikator
Isi dan tujuan alat	Kesesuaian konsep
	Kelengkapan
	Kemudahan pemahaman
	Ketepatan
	Kecukupan
	Tujuan

2) Tabulasi data

Tabulasi data merupakan data hasil validasi alat dalam bentuk presentase untuk mengetahui kriteria hasil validasi. Tabulasi data untuk ahli materi terdapat pada tabel 6.

Tabel 6. Tabulasi Data Validasi Ahli Materi

Aspek Penilaian	Indikator	Presentase/ Indikator (%)	Presentase/ Aspek (%)
Isi dan tujuan alat	Kesesuaian konsep		
	Kelengkapan		
	Kemudahan pemahaman		
	Ketepatan		
	Tujuan		
	Rata-rata Presentase Kriteria		

c. Validasi Lapangan

Tahap uji coba lapangan meliputi angket respon yang digunakan untuk mengetahui respon terhadap kemudahan dan keefektifan alat yang dikembangkan.

1) Instrumen

Tahap uji coba lapangan dilakukan oleh peserta didik. Instrumen yang digunakan merupakan angket respon dan lembar kerja peserta didik untuk memperoleh data hasil percobaan alat.

2) Tabulasi Data

Tabulasi data digunakan untuk mengetahui respon dan data hasil percobaan dari alat praktikum dinamika fluida menggunakan sensor *flow* dan ultrasonik yang terdapat pada tabel 7 dan tabel 8.

Tabel 7. Tabel Respon Peserta Didik

Aspek	Indikator	Presentase / Indikator (%)	Presentase/ Aspek (%)
Isi dan tujuan alat	Kelengkapan Tujuan		
	Minat dan perhatian		
Pembelajaran	Memberikan kesempatan belajar		
Estetika	Kualitas tampilan		
	Kemudahan Kesesuaian konsep		
Rata-rata Presentase Kriteria			

Tabel 8. Tabel Data Hasil Percobaan

Lubang Ke-	Perc Ke-	h_1 (m)	h_2 (m)	v_1 (m/s) ($v \pm \Delta v$)	v_2 (m/s) ($v \pm \Delta v$)	x_{ukur} (m)
1	1					
	2					
	3					
2	1					
	2					
	3					

D. Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan yaitu:

1. Analisis data kuantitatif

Analisis data kuantitatif menganalisis data yang sudah terkumpul dari angket. Data kuantitatif diperoleh dari hasil pengumpulan data hasil uji coba alat, validasi ahli, dan uji coba lapangan.

a. Analisis Data Hasil Uji Coba Alat

Kevalidan alat dilihat dari keakurasian alat. Keakurasian alat dapat dilihat dari nilai ketelitian, standar deviasi, dan kesalahan relatif alat dalam pengambilan data. Nilai kesalahan relatif alat praktikum Dinamika Fluida jika lebih kecil maka alat tersebut layak untuk di uji oleh ahli.

b. Analisis Data Hasil Validasi Ahli

Kevalidan alat untuk menguji kelayakan alat yang dikembangkan, serta kesesuaian media dengan materi pembelajaran. Validasi ahli dilakukan dengan membandingkan dengan kriteria standar kevalidan. Adapun kriteria penilaian mengacu pada Riduwan (dalam Agustya dan Soejoto, 2017) pada tabel 9.

c. Analisis Data Hasil Validasi Lapangan

Data yang diperoleh dari lembar respon peserta didik kemudian dianalisis secara kuantitatif. Data kuantitatif didapatkan dari hasil penggunaan alat untuk menilai keakurasian alat yang dikembangkan.

d. Triangulasi Data

Data yang dianalisis merupakan gabungan dari data hasil validasi alat, validasi ahli, dan validasi lapangan. Tahap triangulasi data untuk menentukan hasil penilaian semua aspek yang dinilai. Pengembangan alat dinilai berhasil jika analisis data dikategorikan layak.

2. Penyajian dan Deskripsi Data

Penyajian data adalah tahap menampilkan hasil validasi alat, validasi ahli, dan validasi lapangan. Hasil yang ditampilkan berupa presentase setiap indikator dan aspek yang dinilai. Setelah memperoleh data dari hasil validasi dan uji coba lapangan, kemudian disampaikan secara runtut. Hasil yang diperoleh termuat dalam tabel hasil dari beberapa tahap pengujian alat, dengan demikian dapat disimpulkan yaitu:

- a. Tahap validasi alat yang dilakukan jika alat sudah memperoleh data secara akurat maka alat tersebut akan divalidasi oleh ahli.
- b. Lembar validasi ahli dan penggunaan yang merupakan angket respon telah terisi, kemudian diperiksa kembali jawabannya.
- c. Menilai jawaban setiap indikator dengan memberi skor sesuai dengan bobot yang telah ditentukan.
- d. Membuat tabulasi data.
- e. Menghitung presentase dari setiap instrumen.

$$\text{Presentase (\%)} = \frac{\text{Jumlah jawaban yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \quad (4)$$

- f. Setelah penilaian selesai, maka angket respon akan dihitung presentasinya. Tahap selanjutnya yaitu mengkategorikan nilai yang didapatkan dari

perhitungan untuk mengetahui kelayakan alat. Untuk menentukan nilai kelayakan menggunakan kriteria dalam tabel 9.

Tabel 9. Kriteria Intrepretasi Skor

Presentase (%)	Keterangan
81-100	Sangat layak
61-80	Layak
41-60	Cukup Layak
21-40	Tidak Layak
0-20	Sangat Tidak Layak

(Sumber : Riduwan (dalam Agustya dan Soejoto, 2017))

g. Indikator keberhasilan

Penelitian mengenai alat praktikum ini dikatakan berhasil jika hasil rata-rata perolehan nilai dari ahli materi, ahli media, dan angket respon peserta didik pada kriteria baik atau layak. Hal ini menunjukkan bahwa alat praktikum yang dikembangkan membawa manfaat pada pembelajaran. Jika penilaian tidak memasuki rentang tersebut maka harus diadakan revisi atau perbaikan alat.

3. Analisis Kelebihan dan Kekurangan Alat

Kelebihan dan kekurangan alat diperoleh dari angket respon yang diisi oleh validator serta respon penggunaan. Hasil yang diperoleh digunakan untuk mengetahui kelebihan serta kekurangan alat yang dikembangkan.