

BAB III

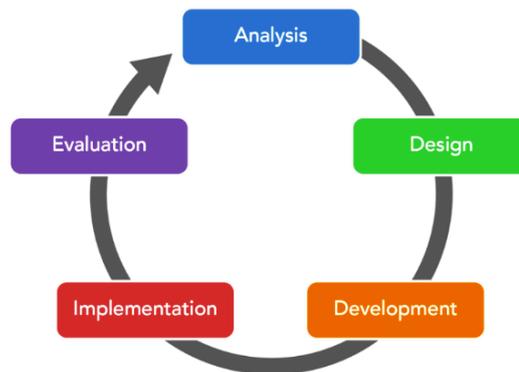
METODE PENGEMBANGAN

A. Model Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE. Model instruksional ADDIE merupakan proses instruksional yang sudah umum digunakan baik secara tradisional oleh pengembang diklat. Ada 5 fase, yaitu *Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi* (Cahyadi, 2019:39). Tahapan analisis berkaitan dengan analisa kebutuhan dan situasi lingkungan terhadap produk yang nantinya dihasilkan. Tahapan desain merupakan kegiatan perancangan produk yang sesuai dengan kebutuhan. Tahapan pengembangan merupakan kegiatan pembuatan serta pengembangan produk. Tahapan implementasi yakni kegiatan penggunaan produk yang telah dibuat. Dan yang terakhir tahapan evaluasi yaitu penilaian langkah kegiatan dan spesifikasi produk yang telah dibuat. Model ADDIE digunakan karena dapat menggambarkan pendekatan yang sistematis pada sebuah penelitian.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan memuat tahapan-tahapan yang harus dilakukan oleh peneliti dalam mengembangkan suatu produk. peneliti menggunakan model ADDIE dalam melakukan penelitian yang tahapannya secara ringkas ditampilkan dalam bentuk peta konsep yang dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Prosedur pengembangan model ADDIE

1. Analisis (*analysis*)

Tahap analisis ini yang dilakukan peneliti adalah mengumpulkan data dan menganalisis informasi untuk mendefinisikan masalah serta membuat rencana lanjutan dalam

merancang model alat praktikum hukum kekekalan momentum yang akan dikembangkan (Cahyadi, 2019:36). Tahapan ini peneliti menggunakan tahap ketelitian, akurasi dan presisi alat yang sudah ada.

a. Analisis Presisi

Presisi merupakan suatu ukuran yang menunjukkan kesesuaian hasil pengukuran satu dengan yang lain pada pengukuran yang dilakukan berulang-ulang.

b. Analisis akurasi

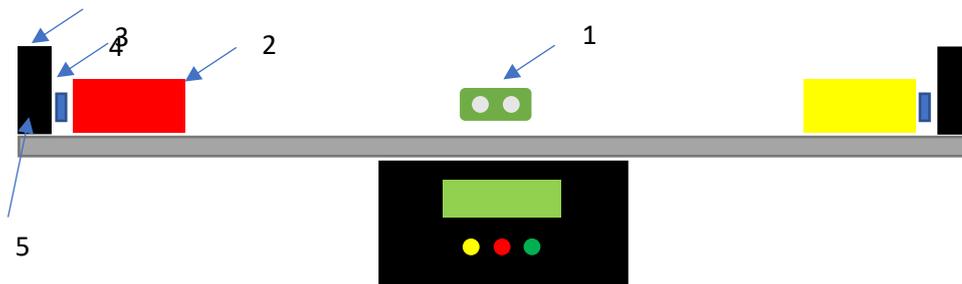
Analisis akurasi bertujuan untuk menunjukkan seberapa dekat hasil pengukuran atau hasil analisis dengan nilai sebenarnya.

c. Analisis Kelayakan

Analisis kelayakan diperoleh dari hasil validasi dari ahli media, ahli materi dan angket respon pengguna.

2. Desain (*design*)

Tahap ini peneliti melakukan perancangan desain model alat praktikum hukum kekekalan momentum yang akan dikembangkan. Kegunaan dari model yaitu sebagai alat ukur dalam praktikum mekanika pada topik Hukum Kekakalan Momentum. Berikut adalah rancangan desain dari alat yang akan dikembangkan ditampilkan pada gambar 6.



Gambar 6. Desain alat praktikum hukum kekekalan momentum

Tabel 2. Keterangan Desain Alat

No	Bagian	Keterangan
1	Sensor ultrasonic tumbukan	bagian Sensor yang berfungsi sebagai pendeteksi benda
2	trolley	Kereta luncur
3	Pegas (pendorong)	Digunakan untuk meluncurkan trolley
4	Sensor untuk jarak tumbukan	Berfungsi sebagai pendeteksi Ketika kereta meluncur
5	Motor servo	Berfungsi sebagai pelepas pegas

3. Pengembangan (*development*)

Tahap ini peneliti sudah mulai mengembangkan alat praktikum hukum kekekalan momentum guna mengetahui kinerja dari alat, pengujian ketelitian, akurasi dan presisi alat dengan melakukan percobaan menggunakan alat yang telah dibuat, serta mengetahui kekurangan dan kelebihan dari alat. Cara menilai kesesuaian alat yang dikembangkan dilihat dari ketelitian, keakurasian dan presisi hasil data yang diperoleh dari percobaan alat sebelumnya. Oleh karenanya diperlukan validasi ahli materi dan ahli media.

4. Implementasi (*implementation*)

Tahap ini peneliti sudah mulai mengimplementasikan alat praktikum Hukum Kekekalan Momentum pada mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Metro yang sedang menempuh mata kuliah mekanika. Alat praktikum yang telah dikembangkan diterapkan di Laboratorium sesuai dengan jadwal praktikum mahasiswa Pendidikan Fisika. Setelah diterapkan dalam bentuk kegiatan praktikum kemudian dilakukan penilaian melalui soal hasil belajar yang telah disiapkan. Hasil dari tahap implementasi ini adalah sebagai hasil belajar agar mengetahui nilai efektifitas dari alat praktikum yang telah dikembangkan.

5. Evaluasi (*evaluation*)

Tahap evaluasi dilakukan setelah angket respon. Evaluasi dilakukan guna meninjau kembali alat yang telah dikembangkan apakah sudah sesuai dengan kebutuhan atau tidak. Pada tahap ini peneliti juga memperbaiki kekurangan dari alat yang dikembangkan, sehingga kedepannya dapat di rancang dengan lebih baik.

C. Instrumen Pengumpul Data

1. Uji coba alat

Uji coba alat dilakukan 5 kali percobaan menggunakan Langkah-langkah dibawah ini:

- a. Alat dan Bahan
 - 1) Alat praktikum hukum kekekalan momentum
 - 2) Neraca
 - 3) Beban
- b. Prosedur uji coba alat
 - 1) Timbang kereta luncur/troli menggunakan neraca
 - 2) Siapkan alat praktikum hukum kekekalan momentum
 - 3) Lakukan uji coba alat dengan menekan tombol yang ada pada alat untuk meluncurkan kereta luncur/troli
 - 4) Catat data hasil percobaan yang tertera pada layar LCD
 - 5) Lakukan uji coba yang sama dalam prosedur percobaan pada nomor 3 dan 4 sebanyak 5 kali percobaan
- c. Data hasil uji coba

Tabel 3. Tabulasi Data uji coba alat

Percobaan	m_a (kg)	m_b (kg)	s_a (m)	s_b (m)	t_a (s)	t_b (s)	s_a' (m)	s_b' (m)	t_a' (s)	t_b' (s)	s_a'' (m)	s_b'' (m)
1												
2												
3												
4												
5												

2. Lembar validasi

Lembar validasi merupakan lembar sejenis angket yang digunakan untuk meninjau kualitas produk oleh ahli. Dalam penelitian ini menggunakan dua jenis validasi yaitu: validasi media dan validasi materi.

a. Validasi Media

Validasi media ini dilakukan untuk meninjau kelayakan produk dari beberapa aspek sesuai kisi-kisi yang tertera pada tabel 4.

Tabel 4. Kisi-kisi validasi kelayakan Media

Aspek	Indikator	No. Item	Pernyataan	
Teknis alat	Estetika	1	Alat praktikum memiliki bentuk yang menarik	
		2	Alat praktikum memiliki warna yang menarik	
	Kualitas	3	Alat praktikum mudah disimpan	
		4	Bahan yang digunakan mudah didapatkan	
		5	Alat praktikum terbuat dari bahan yang tahan lama	
	kinerja	6	Alat praktikum mudah digunakan/dioperasikan	
		7	Alat praktikum mempermudah perolehan data	
	Efektif dan Efisien	8	8	Alat praktikum dapat membantu pemahaman konsep hukum kekekalan momentum
			9	Penggunaan alat praktikum hukum kekekalan momentum dapat mempercepat untuk memperoleh data
		10	Buku panduan dan alat praktikum membantu dalam pemahaman konsep hukum kekekalan momentum	

(Fuada, 2015:857)

Lembar Validasi kelayakan Media dapat dilihat pada lampiran 3 halaman 56.

b. Validasi Materi

Validasi materi dilakukan untuk meninjau kesesuaian produk dari beberapa aspek sesuai kisi-kisi yang tertera pada tabel 5.

Tabel 5. Kisi-kisi validasi kelayakan Materi

Aspek	Indikator	No. Item	Butir
Isi dan tujuan alat	Kesesuaian konsep	1	Alat praktikum yang dikembangkan sesuai dengan konsep materi hukum kekekalan momentum
		2	Alat praktikum memberikan informasi mengenai materi hukum kekekalan momentum
	kelengkapan	3	Dilengkapi buku panduan praktikum Hukum Kekekalan Momentum
	Kemudahan dan pemahaman	4	Adanya buku panduan praktikum Hukum Kekakalan Momentum dapat memudahkan dalam pengoperasian alat dan memperoleh data
		5	Panduan praktikum Hukum Kekekalan Momentum dapat membantu dalam pengoperasian alat praktikum
		6	Alat praktikum dapat membantu memunculkan kemampuan berfikir ilmiah
		7	Konsep hukum kekekalan momentum lebih mudah dipahami dengan menggunakan alat praktikum
	ketepatan	8	Alat praktikum cocok untuk materi hukum kekekalan momentum
		9	Data yang diperoleh lebih akurat
	tujuan	10	Adanya kejelasan tujuan pengembangan alat praktikum untuk pemahaman konsep materi hukum kekekalan momentum

(Fuada, 2015:857)

Lembar Validasi kelayakan materi dapat dilihat pada lampiran 3 halaman 63.

3. Angket Respon

Angket respon adalah sebuah instrumen yang berisi daftar pertanyaan yang diajukan pada responden. Pada penelitian kali ini jenis angket yang digunakan ialah angket tertutup dimana responden hanya dapat menjawab sesuai pilihan yang telah disediakan. Untuk mengambil data pada angket respon ini peneliti menggunakan responden dari peserta didik dan mahasiswa. Angket respon ini nantinya akan menjadi data nilai kepraktisan pada alat praktikum hukum kekekalan momentum yang dikembangkan. Instrumen angket respon tertera pada tabel 6.

Tabel 6. Kisi-kisi respon mahasiswa

Aspek	Indikator	No. Item	Pernyataan
Isi dan tujuan alat	Kelengkapan	1	Alat praktikum terdapat buku panduan penggunaan alat
	Tujuan	2	Penggunaan alat praktikum mempunyai tujuan yang jelas
	Minat dan perhatian	3	Alat praktikum menambah minat dan perhatian untuk mempelajari materi hukum kekekalan momentum
Estetika	Kualitas tampilan	4	Alat praktikum mempunyai warna yang menarik
		5	Alat praktikum mempunyai bentuk yang menarik
		6	Alat praktikum terbuat dari bahan yang mudah didapatkan
		7	Alat praktikum bersifat tahan lama dan tidak mudah rusak
	kemudahan	8	Alat praktikum mudah untuk dioperasikan/digunakan
	Kesesuaian konsep	9	Alat praktikum memiliki kesesuaian konsep mengenai Hukum kekekalan momentum

(Fuada, 2015:857)

Instrumen respon pengguna dapat dilihat pada lampiran 3 halaman 96.

D. Teknik Analisis Data

Teknik yang digunakan dalam menganalisis data adalah:

Data kuantitatif dihasilkan dari pengumpulan data hasil uji coba alat, validasi ahli, dan uji coba lapangan. Analisis ini berfungsi menganalisis data yang sudah terkumpul dari instrumen.

1. Analisis Data Uji Coba Alat

Pengujian model dilakukan guna menilai segi teknis serta keakuratan alat praktikum pada topik hukum kekekalan momentum. Tahap ini dilakukan guna mengetahui tingkat kelayakan alat praktikum yang dikembangkan sebagai validasi. Analisis data berfungsi untuk mengetahui nilai keakuratan yang diperoleh dari alat praktikum yang dikembangkan. Pengambilan data dilakukan melalui percobaan berulang sebanyak 5 kali percobaan pada praktikum hukum kekekalan momentum untuk memudahkan analisis data, maka data hasil perhitungan akan dituangkan pada table 7 berikut.

Tabel 7. Analisis Data uji coba alat

Percobaan	m_a (kg)	m_b (kg)	v_a (m/s)	v_b (m/s)	v_a' (m/s)	v_b' (m/s)	P (kg m/s ²)	P' (kg m/s ²)
Perc- 1								
Perc- 2								
Perc- 3								
Perc- 4								
Perc- 5								

Keterangan :

m_a = benda A (kg)

m_b = benda B (kg)

v_a = kecepatan benda A sebelum tumbukan (m/s)

v_b = kecepatan benda B sebelum tumbukan (m/s)

v_a' = kecepatan benda A setelah tumbukan (m/s)

v_b' = kecepatan benda B setelah tumbukan (m/s)

P = momentum sebelum tumbukan (kg m/s²)

P' = momentum setelah tumbukan (kg m/s²)

Pengambilan data dilakukan melalui percobaan berulang sebanyak 5 kali percobaan. Analisis nilai massa benda (m) didapatkan dari hasil pengukuran dan nilai kecepatan (v) dapat dihitung menggunakan persamaan:

- a. Persamaan kecepatan benda

$$v = \frac{s}{t} \quad \dots(1)$$

Keterangan :

v = kecepatan benda (m/s)

s = jarak benda (m)

t = waktu (s)

- b. Momentum sebelum tumbukan

$$P = m_a v_a + m_b v_b \quad \dots(2)$$

- c. Momentum setelah tumbukan

$$P' = m_a v_a' + m_b v_b' \quad \dots(3)$$

- d. Hukum kekekalan momentum tumbukan antara dua buah benda bermassa dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$P = P'$$

$$m_a v_a + m_b v_b = m_a v_a' + m_b v_b' \quad \dots(6)$$

Keterangan :

P = momentum sebelum tumbukan

P' = momentum setelah tumbukan

m_a = massa benda A

m_b = massa benda B

v_a = kecepatan benda A sebelum tumbukan

v_b = kecepatan benda B sebelum tumbukan

v_a' = kecepatan benda A setelah tumbukan

v_b' = kecepatan benda B setelah tumbukan

n = banyaknya data percobaan

KR = kesalahan relative

Uji coba alat Hukum Kekekalan Momentum sebelum dan sesudah tumbukan dapat dikatakan akurat apabila momentum sebelum dan sesudah tumbukan yang dihasilkan relative sama.

2. Analisis Data Hasil Validasi Ahli

Validasi ahli dilakukan dengan membandingkannya pada kriteria standar kevalidan. Ada beberapa kriteria penilaian kelayakan alat pada tabel. proses menguji kelayakan alat yang telah dikembangkan dari kesesuaian materi pembelajaran dengan media merupakan proses dari kevalidan alat. Nilai kevalidan ini didapatkan dari triangulasi ketiga validator dari masing- masing ahli media dan ahli materi. Kemudian hasil dari kedua aspek tersebut ditabulasikan agar didapatkan hasil akhir valid atau tidak.

a. Validasi kelayakan Media

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

Tabel 8. Tabulasi Data Validasi kelayakan Media

No	Aspek	Indikator	Validator			Rata-rata
			1	2	3	
1	Teknis alat	Estetika				
		Kualitas				
		Kinerja				
		Efektif dan efisien				
		Jumlah				
		Persentase (%)				

Cara menghitung persentase pada instrumen :

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\text{jumlah jawaban yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Setelah mengetahui hasil persentase dari setiap validator maka data hasil akan di tabulasi kemudian diambil nilai rata-rata dari persentasenya.

b. Validasi kelayakan Materi

Validasi aspek materi dilakukan untuk menilai dari aspek isi dan tujuan praktikum hukum kekekalan momentum. Tabel 9. Tabulasi data validasi kelayakan materi

No.	Aspek	Indikator	Validator			Rata-rata
			1	2	3	
1.	Isi dan tujuan alat	Kesesuaian konsep				
		Kelengkapan				
		Kemudahan Pemahaman				
		Ketepatan				
		Tujuan				
		Jumlah				
		Persentase (%)				

Cara menghitung persentase pada instrumen :

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\text{jumlah jawaban yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

3. Analisis Data Hasil Uji Coba Lapangan

Data dianalisis secara kuantitatif, data ini diperoleh dari lembar respon mahasiswa. Data kuantitatif didapatkan dari hasil penggunaan alat untuk mengetahui respon terhadap kemudahan dan keefektifan model yang dikembangkan.

a. Uji kepraktisan

Tabel 10. Tabulasi Data Respon Pengguna

No	Aspek	Indikator	Responden			Rata-rata
			1	2	dst	
1.	Isi dan tujuan alat	Kelengkapan				
		Tujuan				
		Minat dan perhatian				
2.	Pembelajaran	Memberikan kesempatan belajar				
3.	Estetika	Kualitas tampilan				
		Kemudahan				
		Kesesuaian konsep				
Jumlah						
Persentase (%)						

Cara menghitung persentase pada instrumen :

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\text{jumlah jawaban yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Berdasarkan validasi dan uji coba lapangan, dapat dilakukan triangulasi data pada Tabel 11.

Tabel 11. Triangulasi Validasi dan Uji coba lapangan

validasi	Validasi Media	Validasi Materi	Hasil Uji Coba Lapangan	Rata-rata
Score				
Persentase				
Kriteria				
Kesimpulan Kelayakan				

$$\text{Hasil presentase} = \frac{\bar{X}_{\text{ahli materi \%}} + \bar{X}_{\text{ahli media \%}} + \bar{X}_{\text{angket respon \%}}}{3}$$

Tabel 12. Kriteria Interpretasi Skor

Persentase (%)	Keterangan
81,0-100	Sangat layak
61,0-80,99	Layak
41,0-60,99	Cukup layak
21,0-40,99	Tidak layak
0,00-20,99	Sangat tidak layak

4. Indikator keberhasilan

Penelitian mengenai pengembangan alat praktikum hukum kekekalan momentum dikatakan berhasil apabila terdapat dua benda yang saling bertumbukan maka akan didapatkan hasil jumlah momentum sebelum dan sesudah tumbukan yang sama. Hasil dari uji coba ini dijadikan tolak ukur kelayakan dan keakuratan dari produk yang dikembangkan. Apabila hasil tabulasi dari nilai validasi ahli materi, validasi ahli media dan respon pengguna menunjukkan kriteria dari layak sampai sangat layak maka alat yang digunakan tersebut layak digunakan. Angket respon mahasiswa digunakan untuk mengetahui nilai kelayakan dari produk yang dikembangkan. Berdasarkan pada tabel 11, alat yang dikembangkan dapat dinyatakan layak apabila kriteria rata-rata hasil dari validasi ahli media, validasi ahli materi dan respon pengguna mencapai angka 61- 100. Hal ini menunjukkan bahwa alat praktikum hukum kekekalan momentum yang dikembangkan membawa manfaat pada proses pembelajaran. Jika penilaian tidak memasuki rentang tersebut maka harus diadakan revisi atau perbaikan alat.

