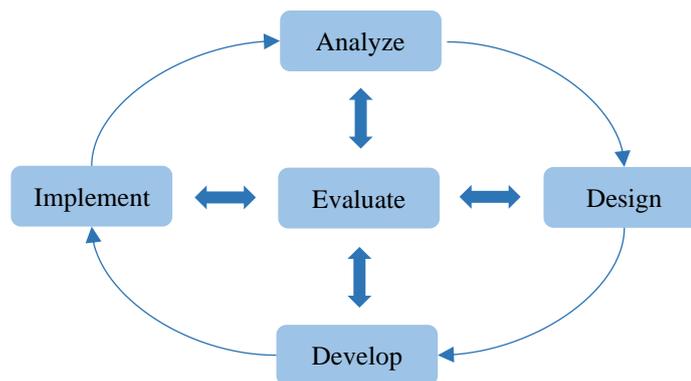


## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian pengembangan yang dikenal dengan istilah R&D (*Research and Development*). Penelitian pengembangan adalah kajian secara sistematis yang bertujuan untuk merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi program, proses, dan hasil pembelajaran. Program-program ini harus memenuhi standar konsistensi dan keefektifan secara internal (Setyosari, 2013). R&D digunakan untuk membuat dan menguji suatu produk (Sugiyono, 2016). Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah web bahan ajar berbasis konflik kognitif yang diberi nama *D-FLOW*, yang merupakan akronim dari “*Dynamic-Flow Online Website*”.

Dalam proses pengembangannya, penelitian ini menggunakan model ADDIE. Sesuai namanya, model ADDIE terdiri dari lima tahap, yaitu (1) Menganalisis (*Analyze*), (2) Merancang (*Design*), (3) Mengembangkan (*Develop*), (4) Melaksanakan (*Implement*), dan (5) Mengevaluasi (*Evaluate*) (Tung, 2017). Kelima tahap dalam model ADDIE disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tahapan Model ADDIE

### 3.2 Partisipan Penelitian

Penelitian ini melibatkan 5 orang ahli untuk menilai kelayakan bahan ajar yang dikembangkan, dan 5 orang ahli untuk menilai validitas instrumen tes yang dikembangkan. Selain itu, penelitian ini juga melibatkan 47 orang peserta didik dalam tahap uji coba instrumen tes untuk mendapatkan validitas empirik dan reliabilitas butir soal. Partisipan lainnya yang ikut terlibat dalam penelitian ini adalah 58 peserta didik kelas XI di salah satu SMA di Kota Bandung yang terdiri dari 30 peserta didik kelas eksperimen dan 28 peserta didik kelas kontrol sebagai subjek penelitian untuk mengukur penurunan miskonsepsi setelah diterapkan bahan ajar yang dikembangkan.

### 3.3 Populasi dan Sampel

Menurut Sugiyono (2016), populasi adalah semua subjek atau objek yang difokuskan oleh peneliti dalam suatu penelitian, sedangkan sampel adalah bagian dari populasi yang mewakili semua subjek yang diteliti. Penelitian ini melibatkan peserta didik yang berada di kelas XI di salah satu Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri di Kota Bandung pada tahun akademik 2024–2025. Sampel penelitian terdiri dari 58 siswa, terdiri dari 30 siswa di kelas eksperimen dan 28 siswa di kelas kontrol, yang dipilih dengan *convenience sampling*. Teknik sampling ini dilakukan berdasarkan kemudahan akses dan ketersediaan subjek penelitian pada saat penelitian (Sugiyono, 2016). Pertimbangan dalam penelitian ini meliputi pemilihan kelas di sekolah yang telah ditentukan berdasarkan kestabilan jaringan internet, serta kesesuaian jadwal peneliti dengan waktu yang tersedia untuk melaksanakan penelitian tanpa mengganggu kegiatan pembelajaran yang telah dijadwalkan.

### 3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari instrumen tes dan non tes yang dapat dirincikan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Instrumen Penelitian yang Digunakan

No.	Instrumen	Jenis	Analisis Data
1.	Pedoman wawancara semi terstruktur	Non-Tes	Analisis awal pengembangan web
2.	Lembar uji kelayakan web bahan ajar	Non-Tes	Analisis kelayakan web bahan ajar
3.	Tes diagnostik empat tingkat ( <i>four-tier</i> )	Tes	Analisis profil miskonsepsi, pengurangan miskonsepsi, dan karakteristik perubahan konsepsi peserta didik.
4.	Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran	Non-Tes	Analisis Persentase keterlaksanaan pembelajaran
5.	Angket respon peserta didik	Non-Tes	Analisis persentase respon peserta didik.

### 3.4.1 Pedoman Wawancara Semi Terstruktur

Pedoman wawancara semi terstruktur digunakan untuk mendapatkan informasi dari narasumber tentang topik yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan, tetapi memberikan keleluasaan bagi mereka untuk menjawab pertanyaan. Panduan wawancara ini terdiri dari pertanyaan-pertanyaan yang berfokus pada bahan ajar dan masalah miskonsepsi di sekolah. Adapun narasumber yang terlibat adalah dua orang guru fisika di SMA. Pedoman untuk wawancara semi-terstruktur dapat dilihat pada Lampiran 1.

### 3.4.2 Lembar Uji Kelayakan Web Bahan Ajar

Lembar uji kelayakan digunakan untuk mengevaluasi kelayakan web bahan ajar yang dikembangkan. Penilaian dilakukan oleh lima orang validator yang terdiri dari 3 orang dosen dan 2 orang guru fisika yang berpengalaman di bidangnya. Aspek yang dinilai dalam uji kelayakan bahan ajar terdiri dari aspek konten atau materi, desain atau tampilan, dan kebahasaan. Skala penilaian yang digunakan dalam lembar uji kelayakan ini adalah skala Likert dari 1 hingga 5 dengan

keterangan; 1 = Sangat Tidak Setuju, 2 = Tidak Setuju, 3 = Kurang Setuju, 4 = Setuju, dan 5 = Sangat Setuju. Adapun Indikator-indikator penilaian untuk setiap aspek pada uji kelayakan bahan ajar ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Indikator Penilaian Uji Kelayakan Bahan Ajar

No.	Aspek	Indikator
1.	Konten/Materi	<p>Materi yang disajikan sesuai dengan Tujuan Pembelajaran (TP)</p> <hr/> <p>Konsep yang disajikan benar dan terbebas dari miskonsepsi</p> <hr/> <p>Materi disajikan secara luas dan mendalam</p> <hr/> <p>Kegiatan pembelajaran sesuai dengan tahapan konflik kognitif.</p> <p>a. Aktivasi prakonsepsi dan miskonsepsi</p> <p>b. Penyajian konflik kognitif</p> <p>c. Penemuan konsep dan persamaan</p> <p>d. Refleksi</p> <hr/> <p>Lembar kerja yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran</p> <hr/> <p>Latihan soal yang diberikan dapat melatih pemahaman konsep peserta didik.</p> <hr/> <p>Konten yang disajikan pada web bersifat interaktif.</p>
2.	Media	<p>Tampilan halaman beranda web menarik</p> <hr/> <p>Penggunaan navigasi mudah diakses</p> <hr/> <p>Petunjuk penggunaan disajikan dengan jelas</p> <hr/> <p>Penggunaan tombol berfungsi dengan baik</p> <hr/> <p>Tata letak (<i>layout</i>) web sudah konsisten</p> <hr/> <p>Kualitas gambar, video, dan animasi yang disajikan jelas</p>

No.	Aspek	Indikator
		Penggunaan warna <i>background</i> dan huruf sudah harmonis
		Ukuran huruf yang digunakan proporsional dan terbaca dengan jelas
		Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis huruf
		Web dapat dioperasikan dengan baik di perangkat laptop, tablet, maupun <i>handphone</i>
3.	Kebahasaan	Bahasa yang digunakan mudah dipahami
		Struktur kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar
		Istilah-istilah yang digunakan sudah cukup familiar bagi peserta didik dan tidak menimbulkan penafsiran ganda

Secara lengkap, lembar uji kelayakan web bahan ajar dapat dilihat pada Lampiran 6.

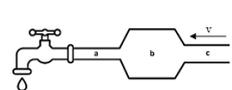
### 3.4.3 Tes Diagnostik Empat Tingkat (*Four-tier*)

Salah satu alat yang dapat digunakan untuk menentukan tingkat miskonsepsi siswa adalah tes diagnostik empat tingkat, yang terdiri dari soal pilihan ganda yang terdiri dari empat tingkat. Pertanyaan-pertanyaan di tingkat pertama berfokus pada pertanyaan konsep, di tingkat kedua berfokus pada keyakinan siswa tentang jawaban mereka di tingkat pertama, di tingkat ketiga berfokus pada alasan siswa menjawab pertanyaan di tingkat pertama, dan di tingkat keempat berfokus pada keyakinan siswa tentang jawaban mereka di tingkat ketiga..

Pada awalnya, peneliti mengembangkan instrumen tes diagnostik empat tingkat (*four-tier*) dengan jawaban terbuka (*open ended*) untuk mengidentifikasi profil alasan mengapa siswa menjawab pertanyaan pada tingkat pertama. Profil jawaban siswa ini memungkinkan peneliti untuk mengubah instrumen tes

diagnostik empat tingkat (*four-tier*) dengan jawaban terbuka menjadi instrumen tes diagnostik empat tingkat (*four-tier*) dengan jawaban tertutup (*close ended*) Contoh pengembangan intrumen tes *four-tier open ended* menjadi *close ended* ditunjukkan pada Gambar 3.2.

Nomor 1  
1.1. Perhatikan Gambar 1!



(Gambar 1. Rangkaian pipa a, b, dan c pada keran air)

Pernyataan di bawah ini yang tepat mengenai kecepatan aliran air di titik a, b, dan c adalah...

- $v_a < v_b < v_c$
- $v_a > v_b > v_c$
- $v_a = v_b = v_c$
- $v_a < v_c$  dan  $v_c > v_b$
- $v_a > v_c$  dan  $v_c < v_b$

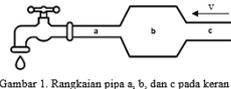
1.2. Apakah anda yakin dengan jawaban anda?  
a. yakin  
b. tidak yakin

1.3. Berikan alasan anda!

1.4. Apakah anda yakin dengan alasan anda?  
a. yakin  
b. tidak yakin

(a)

Nomor 1  
1.1. Perhatikan Gambar 1!



(Gambar 1. Rangkaian pipa a, b, dan c pada keran air)

Pernyataan di bawah ini yang tepat mengenai kecepatan aliran air di titik a, b, dan c adalah...

- $v_a < v_b < v_c$
- $v_a > v_b > v_c$
- $v_a = v_b = v_c$
- $v_a < v_c$  dan  $v_c > v_b$
- $v_a > v_c$  dan  $v_c < v_b$

1.2. Apakah anda yakin dengan jawaban anda?  
a. yakin  
b. tidak yakin

1.3. Berikan alasan anda!  
a. kecepatan aliran fluida berbanding lurus dengan luas penampang  
b. kecepatan aliran fluida berbanding terbalik dengan luas penampang  
c. pipa a, b, dan c memiliki diameter yang berbeda  
d. luas penampang tidak memengaruhi kecepatan aliran fluida  
e. ....

1.4. Apakah anda yakin dengan alasan anda?  
a. yakin  
b. tidak yakin

(b)

Gambar 3.2 (a) Instrumen Tes Two-tier (b) Instrumen Tes Four-tier

Tes diagnostik empat tingkat yang telah dikembangkan selanjutnya akan diberikan kepada peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagai *pretest* dan *posttest*. *Pretest* dilakukan sebelum melaksanakan pembelajaran menggunakan *D-FLOW*, sedangkan *posttest* dilakukan setelah melaksanakan pembelajaran menggunakan *D-FLOW*. Sebelum diujikan kepada peserta didik, instrumen soal akan melalui tahap uji validitas ahli, validitas empirik, dan reliabilitas. Uji validitas ahli dilakukan dengan meminta penilaian atau *judgement* dari validator, sedangkan uji validitas empirik dan reliabilitas dilakukan dengan mengujicobakan instrumen tes kepada siswa sehingga didapatkan skor validitas dan reliabilitas.

### 3.4.3.1 Uji Validitas Ahli

Uji validitas ahli dilakukan untuk menguji kelayakan instrumen soal yang akan digunakan dalam penelitian. Uji validitas ini melibatkan lima orang validator, yang terdiri dari empat orang dosen fisika dan satu orang guru fisika. Adapun aspek-aspek yang dinilai dalam uji validitas ini meliputi aspek materi, konstruksi, dan kebahasaan. Skala penilaian yang digunakan untuk menguji validitas isi dan

Mochamad Fahmi Irfanudin, 2025

PENGEMBANGAN *D-FLOW* SEBAGAI WEB BAHAN AJAR BERBASIS KONFLIK KOGNITIF UNTUK MENGURANGI MISKONSEPSI PESERTA DIDIK PADA MATERI FLUIDA DINAMIS

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

konstruk adalah skala Likert dalam rentang 1-5 dengan keterangan; 1 = Sangat Tidak Setuju, 2 = Tidak Setuju, 3 = Kurang Setuju, 4 = Setuju, dan 5 = Sangat Setuju. Adapun indikator-indikator penilaian untuk setiap aspek pada uji validitas instrumen soal ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Indikator Penilaian Uji Validitas Instrumen Soal

No.	Aspek	Indikator
1.	Materi	Butir soal sesuai dengan indikator soal
		Butir soal mampu mengukur pemahaman konsep peserta didik
		Materi sesuai dengan konsep ilmiah
2.	Konstruksi	Adanya petunjuk pengerjaan soal yang jelas
		Pokok soal dirumuskan dengan jelas
		Gambar/grafik/tabel/diagram yang digunakan pada soal disajikan dengan jelas
		Adanya pedoman penskoran yang jelas
3.	Kebahasaan	Rumusan soal komunikatif
		Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar
		Kalimat soal tidak mengandung penafsiran ganda

Hasil uji validitas dari kelima validator kemudian dianalisis menggunakan rumus statistik *Aiken's V* yang ditunjukkan pada persamaan (3.1).

$$V = \frac{\Sigma(r - I_0)}{|n(c - 1)|} \quad (3.1)$$

Keterangan:

$V$  = Indeks validitas Aiken

$r$  = Skor yang dipilih validator

$I_0$  = Skor terendah dalam skala penilaian

$n$  = Jumlah validator

$c$  = Jumlah kategori dalam skala penilaian

Setelah didapatkan nilai indeks validitas Aiken untuk setiap butir soal pada setiap aspeknya, peneliti melakukan pengambilan keputusan atas diterima atau tidaknya butir soal yang telah divalidasi berdasarkan tabel indeks *Aiken's V*. Pada uji validitas ini, peneliti menggunakan *5 rating* dan melibatkan *5 rater*, maka nilai indeks minimumnya adalah 0,80. Butir soal dikatakan valid jika nilai indeks validitas yang didapatkan lebih tinggi daripada nilai indeks minimumnya. Hasil analisis indeks validitas yang diperoleh dari hasil uji validitas ahli terhadap 10 butir soal menggunakan rumus *Aiken's V* ditunjukkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Hasil Uji Validitas Ahli Terhadap Instrumen Soal

Butir Soal	Aspek	Indeks V	Keterangan
1	Materi	0,95	Valid
	Konstruksi	0,93	Valid
	Kebahasaan	0,93	Valid
2	Materi	0,82	Valid
	Konstruksi	0,90	Valid
	Kebahasaan	0,92	Valid
3	Materi	0,95	Valid
	Konstruksi	0,90	Valid
	Kebahasaan	0,93	Valid
4	Materi	0,98	Valid
	Konstruksi	0,93	Valid
	Kebahasaan	0,98	Valid
5	Materi	0,93	Valid
	Konstruksi	0,90	Valid
	Kebahasaan	0,90	Valid
6	Materi	0,90	Valid
	Konstruksi	0,94	Valid
	Kebahasaan	1,00	Valid
7	Materi	1,00	Valid

Butir Soal	Aspek	Indeks V	Keterangan
	Konstruksi	0,98	Valid
	Kebahasaan	0,98	Valid
8	Materi	0,95	Valid
	Konstruksi	0,90	Valid
	Kebahasaan	0,95	Valid
9	Materi	0,90	Valid
	Konstruksi	0,90	Valid
	Kebahasaan	0,95	Valid
10	Materi	0,92	Valid
	Konstruksi	0,93	Valid
	Kebahasaan	0,98	Valid

Tabel 3.4 menunjukkan bahwa nilai indeks validitas seluruh soal pada setiap aspek penilaian lebih tinggi daripada nilai minimum indeks validitas, yakni 0,80. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa butir soal 1 sampai dengan 10 telah valid dan layak digunakan. Namun, selain memberikan skor untuk setiap aspek yang dinilai, validator juga diminta untuk memberikan kritik dan saran sebagai acuan dalam perbaikan instrumen soal. Kritik dan saran untuk perbaikan instrumen soal dapat dilihat pada Lampiran 9.

#### 3.4.3.2 Uji Validitas Empirik

Setelah melalui tahap uji validitas ahli, instrumen tes yang telah valid kemudian diujicobakan kepada peserta untuk mengukur validitas empirik dari instrumen tes yang akan digunakan. Uji validitas empirik ini melibatkan 47 peserta didik yang telah mempelajari materi fluida dinamis. Hasil dari uji validitas empirik dianalisis menggunakan pemodelan Rasch dengan bantuan *software Winsteps* versi 3.73 melalui uji unidimensionalitas. Uji unidimensionalitas dilakukan untuk mengetahui kesesuaian butir soal dalam mengukur apa yang seharusnya diukur (Muntazhimah, 2023). Instrumen soal dikatakan valid jika memenuhi syarat-syarat sebagai berikut (Sumintono & Widhiarso, 2015).

- 1) Nilai *raw variance explained by measures* lebih dari 20% dengan kategori sebagai berikut:
  - >20% dikategorikan “terpenuhi”
  - >40% dikategorikan “bagus”
  - >60% dikategorikan “istimewa”
- 2) Nilai *unexplained variance in 1st contrast* untuk *eigenvalue* kurang dari 3.
- 3) Nilai *unexplained variance in 1st contrast* untuk *observed* kurang dari 15%.

Hasil uji unidimensionalitas instrumen yang didapatkan dari *output* tabel *item dimensionality* pada *software Winsteps* disajikan pada Gambar 3.3.

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance (in Eigenvalue units)			
		-- Empirical --	Modeled
Total raw variance in observations	=	16.0 100.0%	100.0%
Raw variance explained by measures	=	6.0 37.5%	37.7%
Raw variance explained by persons	=	2.3 14.2%	14.3%
Raw Variance explained by items	=	3.7 23.3%	23.4%
Raw unexplained variance (total)	=	10.0 62.5%	100.0% 62.3%
Unexplained variance in 1st contrast	=	1.8 11.5%	18.3%
Unexplained variance in 2nd contrast	=	1.8 11.1%	17.8%
Unexplained variance in 3rd contrast	=	1.4 8.7%	13.9%
Unexplained variance in 4th contrast	=	1.1 7.1%	11.3%
Unexplained variance in 5th contrast	=	1.1 6.7%	10.7%

Gambar 3.3 *Output* Tabel *Item Dimensionality*

Gambar 3.3 menunjukkan bahwa nilai *raw variance explained by measures* sebesar 37,5% dengan kategori “terpenuhi”. Artinya, dapat dikatakan bahwa instrumen soal yang dikembangkan dapat mengukur variabel yang seharusnya diukur. Selanjutnya, untuk mengetahui ada atau tidaknya butir soal yang bermasalah atau tidak sesuai, dilakukan pengecekan nilai *eigenvalue* dan *observed* dalam *unexplained variance in 1st contrast*. Berdasarkan Gambar 3.3, nilai *eigenvalue* yang didapatkan adalah 1,8 yang lebih kecil dari 3, sedangkan nilai *observed* yang didapatkan 11,5% yang lebih kecil dari 15%. Kedua nilai tersebut telah memenuhi kriteria yang ditentukan sehingga dapat dikatakan bahwa instrumen soal yang dikembangkan telah sesuai dan tidak ada yang bermasalah. Hasil uji unidimensionalitas di atas dapat diringkas dalam Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Hasil Uji Dimensionalitas

<i>Raw variance explained by measures</i>	Interpretasi	<i>Unexplained variance in 1st contract</i>		Interpretasi
		<i>Eigenvalue</i>	<i>Observed</i>	
37,5%	Terpenuhi	1,8	11,5%	Tidak ada item yang bermasalah

Setelah dilakukan uji validitas instrumen secara keseluruhan, selanjutnya adalah menguji validitas butir soal dengan pemodelan Rasch untuk mengetahui kesesuaian setiap butir soal (*item fit*). Kesesuaian butir soal mengacu pada tiga atribut, yaitu nilai *outfit mean square* (MNSQ), *outfit Z-standard* (ZSTD), dan *point measure correlation* (*Pt Measure Corr.*). Ketiga nilai tersebut diperoleh dari *output* tabel *item fit* dengan kriteria pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Kriteria Kesesuaian Butir Soal

Kriteria	Nilai
<i>Outfit Mean Square</i> (MNSQ)	$0,50 < \text{MNSQ} < 1,50$
<i>Outfit Z Standard</i> (ZSTD)	$-2,00 < \text{ZSTD} < 2,00$
<i>Point Measure Correlation</i> ( <i>Pt Measure Corr.</i> )	$0,40 < \text{Pt Measure Corr.} < 0,85$

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Jika ketiga kriteria di atas terpenuhi, maka butir soal telah sesuai dan memiliki kualitas yang baik sehingga dapat digunakan. Namun, jika hanya satu atau dua kriteria saja yang terpenuhi, maka butir soal memiliki kecenderungan tidak fit, akan tetapi tetap dapat digunakan dengan pertimbangan tertentu (Sumintono & Widhiarso, 2015). Berdasarkan uji coba soal yang telah dilakukan, didapatkan hasil uji kesesuaian butir soal yang ditunjukkan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Hasil Uji Kesesuaian Butir Soal

No Soal	<i>Outfit</i>		<i>Pt Measure Corr.</i>	Status	Ket.
	MNSQ	ZSTD			
1.	0,88	-0,6	0,71	Tiga kriteria terpenuhi	Digunakan
2.	1,33	1,6	0,64	Tiga kriteria terpenuhi	Digunakan
3.	0,66	-2,0	0,64	Tiga kriteria terpenuhi	Digunakan
4.	1,43	1,9	0,21	Dua kriteria terpenuhi	Digunakan
5.	1,00	0,1	0,49	Tiga kriteria terpenuhi	Digunakan
6.	0,71	-1,6	0,61	Tiga kriteria terpenuhi	Digunakan
7.	1,06	0,4	0,58	Tiga kriteria terpenuhi	Digunakan
8.	1,34	1,7	0,24	Dua kriteria terpenuhi	Digunakan
9.	0,80	-1,0	0,57	Tiga kriteria terpenuhi	Digunakan
10.	0,92	-0,3	0,58	Tiga kriteria terpenuhi	Digunakan

Berdasarkan Tabel 3.7, hasil uji kesesuaian soal menunjukkan bahwa soal nomor 1 dan 2 memenuhi dua kriteria yang ditentukan, sedangkan soal nomor 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 10 memenuhi tiga kriteria yang ditentukan. Soal nomor 1 dan 2 memiliki nilai *Pt Measure Corr.* kurang dari 0,40, namun masih dalam batas yang dapat diterima sehingga kedua soal tersebut tetap dapat digunakan. Sedangkan, soal nomor 3 sampai dengan 10 memenuhi ketiga kriteria yang ditentukan sehingga

secara mutlak dapat digunakan. Secara keseluruhan, tidak ada butir soal yang sama sekali tidak memenuhi ketiga kriteria yang ditentukan. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa 10 butir soal yang telah diujikan valid dan memiliki kualitas yang baik sehingga layak digunakan dalam penelitian.

### 3.4.3.3 Uji Reliabilitas

Selain menguji validitas instrumen tes, peneliti juga melakukan uji reliabilitas untuk mengetahui stabilitas instrumen tes dalam mengukur suatu variabel (Ramadhani & Bina, 2021). Suatu instrumen tes dikatakan reliabel jika hasil pengukuran saat ini menunjukkan hasil yang cenderung sama di waktu yang berbeda (Harsojuwono & Arnata, 2020). Uji reliabilitas pada penelitian ini dilakukan menggunakan pemodelan Rasch berbantuan *software Winsteps* dengan meninjau nilai *person reliability*, *item reliability*, dan *cronbach alpha* (KR-20) pada *output* tabel *summary statistic*. Nilai-nilai yang diperoleh dari uji reliabilitas diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Interpretasi Hasil Uji Reliabilitas

<i>Summary Statistic</i>	Nilai Indeks	Interpretasi
<i>Person and item reliability</i>	$r > 0,94$	Istimewa
	$0,90 < r \leq 0,94$	Sangat Baik
	$0,80 < r \leq 0,90$	Baik
	$0,67 < r \leq 0,80$	Cukup
	$r \leq 0,67$	Rendah
<i>Cronbach's alpha</i> (KR-20)	$KR - 20 \geq 0,80$	Sangat Tinggi
	$0,70 \leq KR - 20 < 0,80$	Tinggi
	$0,60 \leq KR - 20 < 0,70$	Baik
	$0,50 \leq KR - 20 < 0,60$	Sedang
	$KR - 20 < 0,50$	Rendah

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Hasil uji reliabilitas instrumen yang didapatkan dari *output* tabel *summary statistic* pada *software Winsteps* disajikan pada Gambar 3.4.

SUMMARY OF 47 MEASURED PERSON								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	27.2	10.0	.32	.42	1.02	.1	1.01	.1
S.D.	4.8	.0	.80	.03	.35	.9	.33	.8
MAX.	35.0	10.0	1.77	.54	1.77	1.6	1.70	1.5
MIN.	14.0	10.0	-2.03	.39	.38	-1.9	.39	-1.8
REAL RMSE	.45	TRUE SD	.66	SEPARATION	1.46	PERSON RELIABILITY		.68
MODEL RMSE	.42	TRUE SD	.68	SEPARATION	1.64	PERSON RELIABILITY		.73
S.E. OF PERSON MEAN = .12								
PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = 1.00								
CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .72								
SUMMARY OF 10 MEASURED ITEM								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	128.0	47.0	.00	.19	1.01	.0	1.01	.0
S.D.	16.3	.0	.57	.01	.25	1.3	.26	1.3
MAX.	150.0	47.0	.96	.21	1.46	2.1	1.43	1.9
MIN.	100.0	47.0	-.81	.18	.67	-2.0	.66	-2.0
REAL RMSE	.20	TRUE SD	.53	SEPARATION	2.64	ITEM RELIABILITY		.87
MODEL RMSE	.19	TRUE SD	.54	SEPARATION	2.81	ITEM RELIABILITY		.89
S.E. OF ITEM MEAN = .19								

Gambar 3.4 Output Tabel Summary Statistic

Gambar 3.4 menunjukkan bahwa nilai *person reliability* sebesar 0,68 dengan interpretasi “cukup”. Artinya, peserta didik sudah cukup konsisten dalam menjawab pertanyaan yang diberikan. Nilai lainnya yang didapatkan adalah *item reliability* sebesar 0,87 dengan interpretasi “baik”. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen tes memiliki konsistensi yang baik dalam mengukur aspek yang seharusnya diukur. Selanjutnya, didapatkan juga nilai *cronbach alpha* sebesar 0,72 dengan interpretasi “tinggi”. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa instrumen tes yang dikembangkan telah reliabel untuk digunakan dalam penelitian. Hasil uji reliabilitas di atas dapat diringkas dalam Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas	Nilai Indeks	<i>Cronbach Alpha</i>	Kesimpulan
<i>Person</i>	0,68	0,71	Reliabel
<i>Item</i>	0,87		

### 3.4.4 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk mengukur ketercapaian atau realisasi kegiatan pembelajaran menggunakan bahan ajar yang

dikembangkan sesuai dengan perencanaan pembelajaran. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran akan dinilai oleh dua orang observer (yang terdiri dari satu mahasiswa dan satu guru fisika) sesuai dengan hasil pengamatannya terhadap kegiatan pembelajaran yang dilakukan peneliti. Skala penilaian yang digunakan dalam lembar observasi ini adalah skala Guttman dengan keterangan; 1 = Tidak, dan 2 = Ya. Secara lengkap, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran untuk setiap pertemuan dapat dilihat pada Lampiran 12.

#### **3.4.5 Angket Respon Peserta Didik**

Angket respon peserta didik digunakan untuk memperoleh data mengenai pandangan peserta didik terhadap kegiatan pembelajaran menggunakan bahan ajar yang dikembangkan. Angket respon peserta didik dibuat dalam bentuk *microsoft form* dan akan disebar setelah pelaksanaan kegiatan pembelajaran pada pertemuan terakhir. Angket ini akan memuat identitas peserta didik, penilaian peserta didik terhadap bahan ajar yang dikembangkan, serta kritik dan saran peserta didik untuk perbaikan bahan ajar yang dikembangkan. Respon jawaban siswa terbagi ke dalam dua cara, yaitu skala Likert dengan rentang 1-5 (Sangat Tidak Setuju sampai Sangat Setuju) dan jawaban terbuka. Secara lengkap, angket respon peserta didik dilampirkan pada Lampiran 13.

### **3.5 Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian pengembangan dengan model ADDIE terdiri dari lima tahap yaitu; (1) Menganalisis (*Analyze*), (2) Merancang (*Design*), (3) Mengembangkan (*Develop*), (4) Melaksanakan (*Implement*), dan (5) Mengevaluasi (*Evaluate*). Kelima tahapan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut.

#### **3.5.1 Tahap Analisis (*Analyze*)**

Tahap analisis merupakan tahap di mana peneliti mendefinisikan apa yang akan dikembangkan meliputi analisis kebutuhan, analisis masalah, dan analisis tugas (Tung, 2017). Dalam penelitian ini, tahap analisis dibagi menjadi dua bagian yaitu analisis kebutuhan dan analisis materi.

1) Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan mencakup wawancara dengan dua orang guru fisika untuk menggali informasi terkait masalah-masalah yang terjadi di sekolah berkaitan dengan pembelajaran dan miskonsepsi, serta studi pendahuluan terhadap miskonsepsi peserta didik.

2) Analisis Materi

Analisis materi dilakukan dengan mengkaji Capaian Pembelajaran (CP) pada kurikulum Merdeka sebagai acuan untuk menentukan cakupan materi dalam pembelajaran.

### 3.5.2 Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan merupakan tahap di mana peneliti merancang keseluruhan konsep dari bahan ajar yang akan dikembangkan. Dalam tahap ini, aktivitas yang dilakukan peneliti adalah sebagai berikut.

1) Menyusun Rencana Pembelajaran

Pada bagian ini, peneliti menyusun tujuan pembelajaran untuk setiap pertemuan, lalu merancang alur kegiatan pembelajaran berdasarkan sintaks konflik kognitif. Selain itu, peneliti juga menentukan konflik kognitif yang akan dimunculkan di setiap pertemuannya.

2) Merancang Struktur Web *D-FLOW*

Pada bagian ini, peneliti merancang menu dan fitur yang akan dimuat dalam web *D-FLOW*. Perancangan menu dan fitur pada web ini disesuaikan untuk memfasilitasi pembelajaran berbasis konflik kognitif.

3) Menentukan Media atau *Platform* yang Digunakan

Setelah perancangan menu dan fitur yang akan dimuat pada web, peneliti menentukan media atau *platform* yang akan digunakan untuk memfasilitasi pembelajaran berbasis konflik kognitif. Pemilihan media disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran di kelas agar mendukung interaksi, eksplorasi konsep, dan keterlibatan aktif siswa.

### 3.5.3 Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan adalah tahap di mana peneliti mewujudkan perancangan bahan ajar yang telah dibuat pada tahap sebelumnya menjadi produk yang nyata (Tung, 2017). Dalam tahap ini, aktivitas yang dilakukan peneliti adalah sebagai berikut.

1) Menyusun Instrumen Penelitian

Pada bagian ini, peneliti menyusun seluruh instrumen yang akan dibutuhkan dalam penelitian, baik saat tahap pengembangan ataupun tahap pelaksanaan. Pada bagian ini juga dilakukan uji validitas ahli untuk instrumen tes oleh lima validator, lalu diujicobakan kepada peserta didik untuk mendapatkan validitas empirik dan reliabilitas butir soal.

2) Mendesain *Story Board*

Pada bagian ini, konten web bahan ajar yang telah dirancang akan diubah ke dalam bentuk *story board*. *Story Board* ini dibuat dalam bentuk bagan atau sketsa yang mengilustrasikan tata letak serta komponen-komponen konten yang akan dimuat dalam web.

3) Mendesain Tampilan Web

Pada bagian ini, peneliti mendesain tampilan web secara keseluruhan, mulai dari pembuatan logo, pemilihan jenis huruf dan palet warna, penggunaan ikon dan elemen grafis yang sesuai.

4) Mengembangkan Web

Pada bagian ini, *story board* yang telah dibuat akan dikonversi ke dalam bentuk web. Seluruh rancangan konten yang akan dimuat dalam web diunggah ke *platform google sites*. Dalam pengembangan web ini, peneliti menggunakan media serta karakteristik desain tampilan web yang telah ditentukan pada tahap sebelumnya.

5) Melakukan Uji Kelayakan Web

Setelah pengembangan konten bahan ajar selesai, maka produk akan diuji kelayakannya oleh ahli untuk mendapatkan penilaian atau *judgement*. Setelah

diuji kelayakannya, maka produk akan melalui tahap revisi awal sampai akhirnya siap untuk diimplementasikan ke dalam pembelajaran.

### 3.5.4 Tahap Pelaksanaan (*Implement*)

Setelah melalui tahap pengembangan, bahan ajar yang telah dibuat akan diimplementasikan ke dalam pembelajaran. Dalam penelitian ini, implementasi bahan ajar bertujuan untuk mengukur ketercapaian tujuan penelitian, yaitu mengurangi miskonsepsi peserta didik pada materi Fluida Dinamis. Desain penelitian yang digunakan pada tahap implementasi ini adalah *quasi experiment* yang menggunakan *control group pretest-posttest design*, di mana pada kelas eksperimen diterapkan pembelajaran menggunakan web bahan ajar yang dikembangkan oleh peneliti, sedangkan pada kelas kontrol diterapkan pembelajaran menggunakan bahan ajar konvensional oleh guru fisika. Desain penelitian pada tahap implementasi dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Desain Penelitian pada Tahap Implementasi

Kelas Eksperimen	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
Kelas Kontrol	O <sub>3</sub>	X <sub>0</sub>	O <sub>4</sub>

(Sugiyono, 2016)

Keterangan:

O<sub>1</sub> = *Pretest* kelas eksperimen

O<sub>2</sub> = *Posttest* kelas eksperimen

X<sub>1</sub> = Strategi konflik kognitif dengan model inkuiri terbimbing

X<sub>2</sub> = Web *D-FLOW*

O<sub>3</sub> = *Pretest* kelas kontrol

O<sub>4</sub> = *Posttest* kelas kontrol

X<sub>0</sub> = Pembelajaran konvensional menggunakan bahan ajar konvensional oleh guru fisika

Selain penerapan *D-FLOW* dalam pembelajaran, pada tahap ini peneliti juga mengumpulkan respon peserta didik melalui angket respon peserta didik. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan penilaian berupa komentar dan saran peserta didik

terhadap web *D-FLOW* yang dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi dalam pengembangan web ke depannya.

### 3.5.5 Tahap Evaluasi (*Evaluate*)

Tahap evaluasi adalah tahap untuk mengukur kualitas hasil pembelajaran, apakah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak (Sugiyono, 2016). Dalam penelitian ini, tahap evaluasi terbagi menjadi dua, yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif.

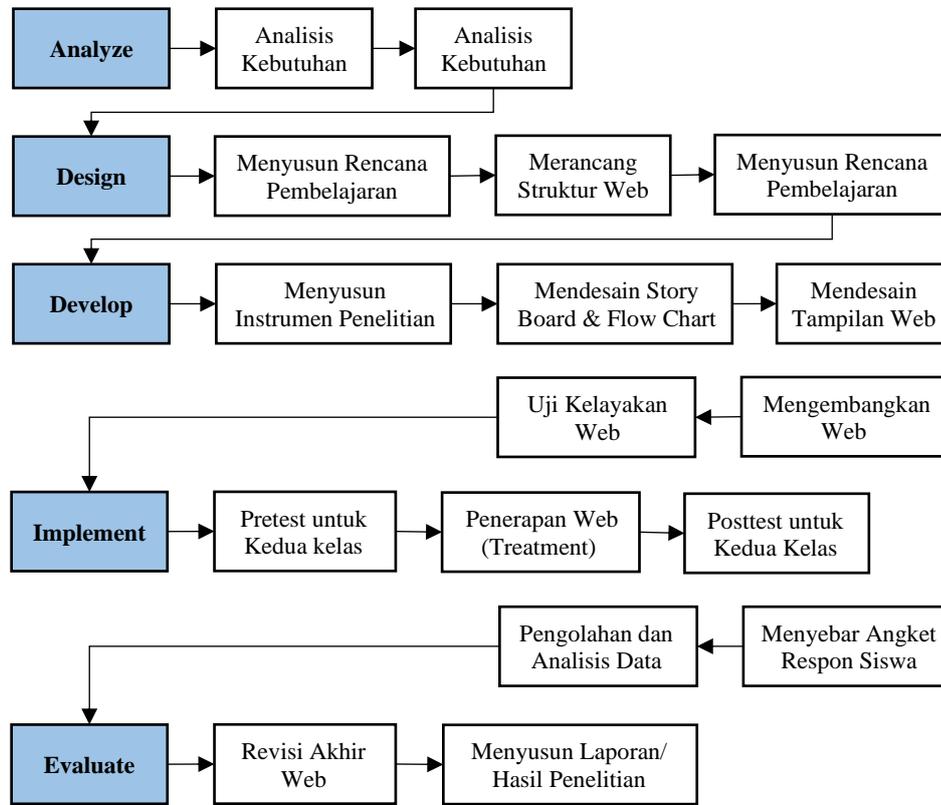
#### 1) Evaluasi Formatif

Evaluasi formatif dilakukan di akhir setiap tahapan pada model ADDIE. Tujuannya adalah untuk memperbaiki kesalahan yang terjadi di setiap tahapannya. *Output* yang dihasilkan dari evaluasi formatif ini adalah produk bahan ajar yang layak untuk diimplementasikan.

#### 2) Evaluasi Sumatif

Evaluasi sumatif dilakukan ketika bahan ajar telah selesai dikembangkan dan telah diimplementasikan ke dalam pembelajaran. Pada tahap ini, evaluasi dilakukan berdasarkan hasil analisis mengurangi miskonsepsi dan respon peserta didik terhadap web yang dikembangkan. *Output* yang dihasilkan dari evaluasi sumatif ini adalah produk bahan ajar yang telah melalui revisi akhir dan menjadi produk bahan ajar yang siap digunakan.

Keseluruhan prosedur atau alur penelitian yang akan dilakukan ditunjukkan oleh Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Prosedur Penelitian

### 3.6 Teknik Analisis Data

#### 3.6.1 Analisis Kelayakan Bahan Ajar

Data uji kelayakan bahan ajar didapatkan dari hasil *judgement* dari 5 orang ahli, yaitu 3 orang dosen fisika dan 2 orang guru fisika. Data yang diperoleh dari lembar uji kelayakan bahan ajar diberikan skor berdasarkan pedoman penskoran yang ditunjukkan pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Pedoman Penskoran Lembar Uji Kelayakan Bahan Ajar

Pernyataan	Skor
Sangat Tidak Setuju	1
Tidak Setuju	2
Kurang Setuju	3
Setuju	4

Pernyataan	Skor
Sangat Setuju	5

Hasil uji kelayakan bahan ajar dari kelima ahli dianalisis menggunakan rumus statistik *Aiken's V*, sama seperti yang ditunjukkan pada persamaan (3.1).

### 3.6.2 Analisis Profil Konsepsi Peserta didik

Profil konsepsi peserta didik dikelompokkan menjadi lima kategori yaitu *Sound Understanding* (SU), *Partial Understanding* (PU), *Misconception* (MC), *No Understanding* (NU), dan *No Coding* (NC). Selain kategori konsepsi, terdapat skor untuk setiap kategori yang diadaptasi dari penelitian Gani dkk. (2023) dan Samsudin dkk. (2024). Hasil tes peserta didik dianalisis dengan membandingkan jawaban peserta didik serta melakukan kodifikasi dan pengkategorian konsepsi peserta didik berdasarkan Tabel 3.12.

Tabel 3.12 Kategori dan Skor Konsepsi Peserta Didik

Kategori	Simbol	Tier-1	Tier-2	Tier-3	Tier-4	Skor
<i>Sound Understanding</i> (SU)		Benar	Yakin	Benar	Yakin	3
<i>Partial Understanding</i> (PU)		Benar	Yakin	Benar	Tidak	2
		Benar	Tidak	Benar	Yakin	
		Benar	Tidak	Benar	Tidak	
		Benar	Yakin	Salah	Yakin	
		Benar	Yakin	Salah	Tidak	
		Benar	Tidak	Salah	Yakin	
		Benar	Tidak	Salah	Tidak	
		Salah	Yakin	Benar	Yakin	
		Salah	Yakin	Benar	Tidak	
		Salah	Tidak	Benar	Yakin	
<i>Misconception</i> (MC)		Salah	Yakin	Salah	Yakin	1
		Salah	Yakin	Salah	Tidak	
		Salah	Tidak	Salah	Yakin	
		Salah	Tidak	Salah	Tidak	
<i>No Understanding</i> (NU)		Salah	Yakin	Salah	Tidak	0
		Salah	Tidak	Salah	Yakin	
		Salah	Tidak	Salah	Tidak	

Kategori	Simbol	Tier-1	Tier-2	Tier-3	Tier-4	Skor
No Coding (NC)	<input type="checkbox"/>	Jika peserta didik tidak mengisi satu atau lebih item				-

Berdasarkan Tabel 3.12, setiap kategori konsepsi diberikan skor yang kemudian dapat diolah menjadi skor *pretest* dan *posttest* peserta didik. Selain itu, persentase miskonsepsi peserta didik pada setiap butir soal dapat dihitung menggunakan persamaan (3.2).

$$MC (\%) = \frac{\Sigma \text{siswa pada kategori miskonsepsi}}{\Sigma \text{seluruh siswa}} \times 100\% \quad (3.2)$$

(Kaniawati dkk., 2021)

Keterangan: MC = Miskonsepsi

### 3.6.3 Analisis Pengurangan Miskonsepsi Peserta Didik

Analisis pengurangan peserta didik dapat diawali dengan mengidentifikasi perubahan miskonsepsi peserta didik pada setiap butir soal yang dapat dihitung dengan persamaan (3.3).

$$PM (\%) = MC_{pre} (\%) - MC_{post} (\%) \quad (3.3)$$

Keterangan:

PM = Perubahan miskonsepsi

MC<sub>pre</sub> = Persentase miskonsepsi peserta didik saat *pretest*

MC<sub>post</sub> = Persentase miskonsepsi peserta didik saat *posttest*

Berdasarkan persamaan di atas, perubahan miskonsepsi peserta didik ditandai dengan adanya perbedaan persentase miskonsepsi peserta didik saat *pretest* dan *posttest*. Perubahan miskonsepsi peserta didik dapat dikategorikan berdasarkan Tabel 3.13.

Tabel 3.13 Kategori Perubahan Miskonsepsi Peserta Didik

Kategori	Interpretasi
+	<i>Un-Great Change (U-GC)</i>
0	<i>Not Change (NC)</i>
-	<i>Great Change (GC)</i>

(Samsudin dkk., 2024)

Tabel 3.13 menunjukkan bahwa perubahan miskonsepsi peserta didik dapat dikategorikan menjadi U-GC, NC, dan GC. Perubahan miskonsepsi diinterpretasikan sebagai *Un-Great Change* (U-GC) jika persentase miskonsepsi peserta didik bertambah setelah diberi perlakuan, *Not Change* (NC) jika persentase miskonsepsi peserta didik saat sebelum dan setelah perlakuan adalah sama, dan *Great Change* (GC) jika persentase miskonsepsi peserta didik berkurang setelah diberi perlakuan.

Selanjutnya, untuk mengetahui pengurangan kuantitas miskonsepsi peserta didik, data persentase miskonsepsi dari hasil *pretest* dan *posttest* diolah menggunakan persamaan yang diadaptasi dari rumus *N-Gain* dari Hake (2002). Untuk menghitung pengurangan kuantitas miskonsepsi (PKM), digunakan persamaan (3.4).

$$\langle PKM \rangle = \frac{(\% \langle S_i \rangle - \% \langle S_f \rangle)}{(\% \langle S_i \rangle - 0)} \quad (3.4)$$

(Kaniawati dkk., 2021)

Keterangan:

$\langle PKM \rangle$  = Rata-rata pengurangan kuantitas miskonsepsi

$\% \langle S_i \rangle$  = Rata-rata persentase miskonsepsi peserta didik saat *pretest*

$\% \langle S_f \rangle$  = Rata-rata persentase miskonsepsi peserta didik saat *posttest*

Skor PKM yang diperoleh dari hasil perhitungan kemudian diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.14.

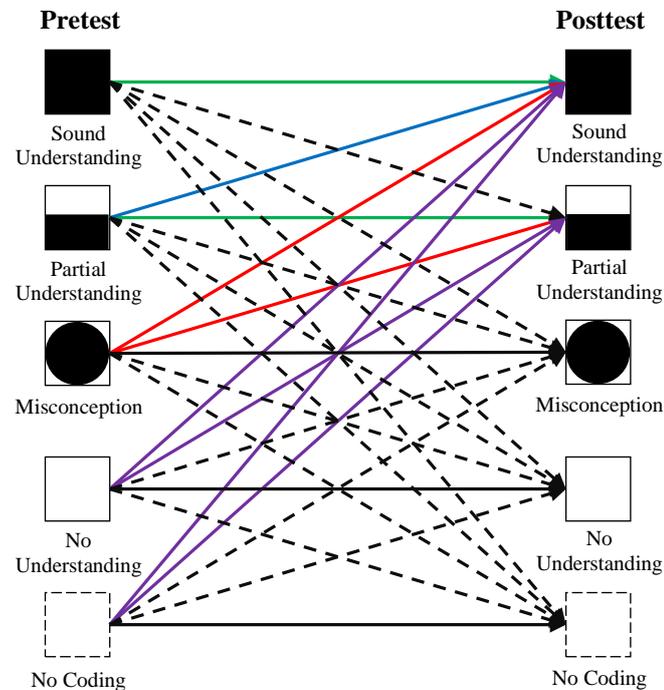
Tabel 3.14 Interpretasi Skor Pengurangan Kuantitas Miskonsepsi

Skor $\langle PKM \rangle$	Interpretasi
$0,70 < \langle PKM \rangle \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 < \langle PKM \rangle \leq 0,70$	Sedang
$0,00 < \langle PKM \rangle \leq 0,30$	Rendah

### 3.6.4 Analisis Karakteristik Pengubahan Konsepsi Peserta Didik

Analisis karakteristik pengubahan konsepsi peserta didik dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya perubahan kategori konsepsi peserta didik setelah

diterapkan pembelajaran menggunakan web bahan ajar yang dikembangkan. Kemungkinan perubahan kategor konsepsi peserta didik yang diadaptasi dari Samsudin dkk (2024) disajikan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Kemungkinan Perubahan Kategori Konsepsi Peserta Didik

Berdasarkan kemungkinan perubahan kategori konsepsi peserta didik, tipe-tipe perubahan konsepsi dapat dikategorikan berdasarkan Tabel 3.15.

Tabel 3.15 Tipe-tipe Perubahan Konsepsi Peserta Didik

Simbol	Tipe Perubahan	Interpretasi
	Complementation (Cp)	Great Change (GC)
	Revision (R)	
	Construction (Ct)	
	Static type I (St-I)	Not Change (NC)
	Static type II (St-II)	
	Disorientation (Do)	Un-Great Change (U-GC)

(Samsudin dkk., (2024))

Tabel 3.15 menunjukkan enam tipe perubahan, yaitu *Complementation* (Cp), *Revision* (R), *Construction* (Ct), *Static type I* (St-I), *Static type II* (St-II), dan *Disorientation*. Tipe Cp dan R termasuk ke dalam *Great Change* (GC) karena adanya perubahan konsepsi menjadi lebih baik. Tipe St-I dan St-II termasuk ke dalam *Not Change* (NC) karena tidak adanya perubahan konsepsi. Sementara itu, tipe Do termasuk ke dalam *Un-Great Change* (U-GC) karena perubahan yang terjadi tidak memperbaiki konsep yang dimiliki (Samsudin dkk., 2024).

### 3.6.5 Analisis Efektivitas *D-FLOW*

Dalam penelitian ini, web bahan ajar *D-FLOW* dikatakan efektif apabila dapat memenuhi tujuan pengembangannya, yaitu untuk mengurangi miskonsepsi peserta didik pada materi Fluida Dinamis. Analisis keefektifan bahan ajar dilakukan dengan tiga tahap pengujian, yaitu uji prasyarat, uji hipotesis dan uji ukuran dampak (*effect size*).

#### 3.6.5.1 Uji Prasyarat

Uji prasyarat merupakan hal yang sangat penting dalam tahap analisis data karena dapat menentukan jenis statistik yang akan digunakan untuk menganalisis data. Uji prasyarat dilakukan untuk mengetahui distribusi dan homogenitas data penelitian. Oleh karena itu, peneliti menggunakan uji normalitas dan uji homogenitas sebagai uji prasyarat.

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data penelitian yang didapatkan terdistribusi normal atau tidak. Adapun hipotesis yang diuji dalam uji normalitas adalah sebagai berikut.

Ho : Data nilai *pretest* atau *posttest* peserta didik pada kelas eksperimen atau kelas kontrol terdistribusi normal

Ha : Data nilai *pretest* atau *posttest* peserta didik pada kelas eksperimen atau kelas kontrol tidak terdistribusi normal.

Uji normalitas dapat yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji Kolmogorov-Smirnov. Hal ini dikarenakan uji Kolmogorov-Smirnov cocok digunakan untuk data berskala besar maupun kecil, serta data yang diolah berupa data tunggal. Uji Kolmogorov-Smirnov dapat dilakukan dengan bantuan *software*

SPSS versi 26 dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji normalitas Kolmogorov-Smirnov disajikan pada Gambar 3.7.

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Post_Eks	Post_Kon
N		30	28
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	83,110	64,407
	Std. Deviation	10,8640	11,6939
Most Extreme Differences	Absolute	,204	,141
	Positive	,120	,109
	Negative	-,204	-,141
Test Statistic		,204	,141
Asymp. Sig. (2-tailed)		,003 <sup>c</sup>	,164 <sup>c</sup>

Gambar 3.7 Hasil Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov

Berdasarkan Gambar 3.7, nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* yang didapatkan untuk kelas eksperimen dan kontrol masing-masing adalah 0,003 dan 0,164. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen,  $H_0$  ditolak sehingga data tidak terdistribusi normal, sedangkan pada kelas kontrol,  $H_0$  diterima sehingga data terdistribusi normal. Berdasarkan hasil tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa tidak perlu dilakukan lagi uji homogenitas karena tidak normalnya data pada salah satu kelas. Dengan demikian, dapat diputuskan bahwa uji hipotesis yang digunakan adalah uji statistik non-parametrik.

### 3.6.5.2 Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk membuktikan benar atau tidaknya suatu pernyataan secara statistik serta menarik kesimpulan untuk menerima atau menolak pernyataan tersebut (Harsojuwono & Arnata, 2021). Adapun hipotesis yang diuji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pengurangan miskonsepsi peserta didik yang menggunakan *D-FLOW* dengan peserta didik yang menggunakan bahan ajar konvensional ditinjau dari skor *posttest*.

Ha : Terdapat perbedaan yang signifikan antara tingkat pengurangan peserta didik yang menggunakan *D-FLOW* dengan peserta didik yang menggunakan bahan ajar konvensional ditinjau dari skor *posttest*.

Uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Mann-Whitney U*. Pengujian hipotesis ini dilakukan dengan bantuan *software* SPSS versi 26 dengan taraf signifikansi 5%. Adapun kriteria pengambilan keputusannya adalah sebagai berikut.

- 1) Jika nilai *Sig (2-tailed)* > 0,05 maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak.
- 2) Jika nilai *Sig (2-tailed)* < 0,05 maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima.

### 3.6.5.3 Uji Ukuran Dampak (*Effect Size*)

Uji ukuran dampak (*effect size*) dilakukan untuk mengukur besarnya perbedaan rata-rata miskonsepsi siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah menggunakan *D-FLOW* dalam pembelajaran. Data yang diolah menggunakan uji ini adalah data miskonsepsi siswa pada saat *posttest*. Persamaan yang digunakan dalam menghitung ukuran dampak (*effect size*) adalah persamaan *Cohen's d* seperti yang ditunjukkan pada persamaan (3.5).

$$d = \frac{|\bar{X}_E - \bar{X}_C|}{\sqrt{\frac{(n_E - 1)S_E^2 + (n_C - 1)S_C^2}{n_E + n_C - 2}}} \quad (3.5)$$

(Lakens, 2013)

Keterangan:

- $d$  = Koefisien *effect size*
- $\bar{X}_E$  = Rerata miskonsepsi kelas eksperimen
- $\bar{X}_C$  = Rerata miskonsepsi kelas kontrol
- $S_E$  = Standar deviasi kelas eksperimen
- $S_C$  = Standar deviasi kelas kontrol
- $n_E$  = Jumlah sampel kelas eksperimen
- $n_C$  = Jumlah sampel kelas kontrol

Nilai koefisien *effect size* ( $d$ ) yang diperoleh dapat diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.16.

Tabel 3.16 Interpretasi Nilai Koefisien Effect Size

<i>Effect Size (d)</i>	<b>Kategori</b>
$0,8 \leq d < 2,0$	Besar
$0,5 \leq d < 0,8$	Sedang
$0,2 \leq d < 0,5$	Kecil

(Hake, 2002)

### 3.6.6 Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran

Analisis ini dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Data yang diperoleh diberikan skor berdasarkan pedoman penskoran yang ditunjukkan pada Tabel 3.17.

Tabel 3.17 Pedoman Penskoran Keterlaksanaan Pembelajaran

<b>Pernyataan</b>	<b>Skor</b>
Tidak	1
Ya	2

Persentase keterlaksanaan pembelajaran dapat dihitung menggunakan persamaan (3.6).

$$\% \text{keterlaksanaan} = \frac{X}{\Sigma X_m} \times 100 \quad (3.6)$$

Keterangan:

$\Sigma X$  = Jumlah skor yang diperoleh

$\Sigma X_m$  = Jumlah skor maksimal

Selanjutnya, persentase keterlaksanaan pembelajaran diinterpretasikan berdasarkan kategori pada Tabel 3.18.

Tabel 3.18 Interpretasi Skor Keterlaksanaan Pembelajaran

<b>Persentase (%)</b>	<b>Skor</b>
0 – 20	Sangat Kurang
21 – 40	Kurang
41 – 60	Cukup
61 – 80	Baik

Persentase (%)	Skor
81 – 100	Sangat Baik

(Avianti &amp; Yonata, 2015)

### 3.6.7 Analisis Angket Respon Peserta Didik

Analisis data pada angket ini dilakukan berdasarkan hasil respon peserta didik terhadap pembelajaran menggunakan bahan ajar yang digunakan. Data yang diperoleh dari angket respon peserta didik diberikan skor berdasarkan pedoman penskoran yang ditunjukkan pada Tabel 3.19.

Tabel 3.19 Pedoman Penskoran Angket Respon Peserta Didik

Pernyataan	Skor
Sangat Tidak Setuju	1
Tidak Setuju	2
Kurang Setuju	3
Setuju	4
Sangat Setuju	5

Persentase skor respon peserta dihitung menggunakan persamaan (3.7).

$$\% \text{respon} = \frac{\Sigma X}{\Sigma X_m} \times 100\% \quad (3.7)$$

Keterangan:

$\Sigma X$  = Jumlah skor yang diperoleh

$\Sigma X_m$  = Jumlah skor maksimal

Selanjutnya, persentase skor respon peserta didik diinterpretasikan berdasarkan kategori pada Tabel 3.20.

Tabel 3.20 Interpretasi Skor Respon Peserta Didik

Persentase (%)	Skor
0 – 20	Sangat Kurang
21 – 40	Kurang
41 – 60	Cukup Baik
61 – 80	Baik

<b>Persentase (%)</b>	<b>Skor</b>
81 – 100	Sangat Baik

(Kartini & Putra, 2020)