

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan tujuan untuk menghasilkan suatu produk tertentu serta menguji tingkat keefektifannya (Sugiyono, 2017). Pada metode penelitian R&D, salah satu model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE. Model ini merupakan salah satu yang paling banyak digunakan oleh para pendidik dalam pengembangan pembelajaran dan media. ADDIE pertama kali dikembangkan di University of Florida pada tahun 1975 (Ranuharja dkk., 2021). Langkah - langkah pengembangan dalam model ADDIE menurut Branch (2009) terdiri atas lima tahapan, yaitu Analisis (*Analysis*), Perancangan (*Design*), Pengembangan (*Development*), Implementasi (*Implementation*), dan Evaluasi (*Evaluation*). Gambaran umum mengenai desain penelitian ini disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Desain Penelitian R & D Berbasis Model ADDIE

Gambar 3.1 menunjukkan desain penelitian pengembangan (R&D) yang mengacu pada model ADDIE. Tahap Analisis bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan permasalahan yang menjadi dasar pengembangan. Selanjutnya,

tahap Perancangan merupakan tahap merancang solusi media pembelajaran berdasarkan hasil analisis. Tahap Pengembangan merupakan proses pembuatan media yang telah dirancang, lalu tahap Implementasi yaitu tahapan menguji produk tersebut di lapangan. Evaluasi dilakukan secara menyeluruh di setiap tahap untuk memastikan bahwa produk yang dikembangkan efektif dan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Model ini bersifat periodik dan bertahap yang memungkinkan adanya perbaikan berkelanjutan (Branch, 2009).

3.2. Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah keseluruhan subjek atau objek yang memiliki karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya. Populasi dapat berupa individu, kelompok, peristiwa, atau benda yang memiliki kualitas dan karakteristik yang sama (Sugiyono, 2018). Sementara itu, sampel adalah bagian dari populasi yang dipilih dengan cara tertentu dan dianggap mewakili keseluruhan populasi, yang menjadi sumber data aktual dalam penelitian (Arikunto, 2010). Pemilihan sampel dilakukan untuk mempermudah proses pengumpulan dan analisis data secara efisien, dengan tetap mempertahankan validitas hasil penelitian.

Populasi dalam penelitian ini adalah para siswa di salah satu SMA yang ada di Kota Kupang dengan sampel penelitian terdiri atas satu kelompok kontrol dan satu kelompok eksperimen yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Menurut Creswell (2019), *purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel non-probabilitas di mana peneliti memilih subjek berdasarkan pertimbangan atau kriteria tertentu yang dianggap mampu memberikan data yang relevan dan mendalam sesuai tujuan penelitian. Oleh karena itu, sampel dalam penelitian ini adalah siswa peminatan IPA kelas XI pada tahun ajaran 2024/2025 yang akan mempelajari materi fluida dinamis. Sampel pada kelas kontrol berjumlah 21 siswa yang terbagi atas 12 siswa perempuan dan 9 siswa laki-laki, sementara sampel pada kelas eksperimen berjumlah 20 siswa yang terbagi atas 12 siswa perempuan dan 8 siswa laki-laki.

3.3. Instrumen Penelitian

Perangkat penelitian yang digunakan terdiri atas instrumen tes dan non tes. Penjabaran instrumen penelitian yang dimaksudkan tampak pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Penjabaran Instrumen dalam Penelitian

Kebutuhan Data	Instrumen	Sumber Data	Penerapan
Kondisi proses kognitif memahami konsep siswa pada pembelajaran fisika	Instrumen tes memahami konsep dengan proses kognitif memahami dalam Taxonomy Bloom Revisi menurut Anderson dan Krathwohl (2001)	Siswa SMA yang mendapatkan materi fluida	Kuantitatif (sebelum): studi pendahuluan
Kondisi kemampuan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran fisika	Instrumen tes kemampuan pemecahan masalah dengan aspek pemecahan masalah menurut Heller & Heller (1999)	Siswa SMA yang mendapatkan materi fluida	Kuantitatif (sebelum): studi pendahuluan
Analisis kebutuhan media pembelajaran	Lembar angket analisis kebutuhan media pembelajaran	Siswa SMA yang mendapatkan materi fluida	Kuantitatif (sebelum): studi pendahuluan
Validasi kelayakan aplikasi ASIK-PROFLUID	Lembar validasi kelayakan aplikasi <i>Articulate Storyline</i>	Ahli	Kuantitatif (sebelum): penggunaan media dan instrumen
Uji kepraktisan siswa terhadap aplikasi ASIK-PROFLUID	Lembar angket uji kepraktisan siswa terhadap aplikasi ASIK-PROFLUID	Siswa	Kuantitatif (sebelum): penggunaan media dan instrumen
Validasi kelayakan (isi dan konstruk)	Lembar validasi tes memahami dan kemampuan	Ahli materi fisika dan siswa SMA yang telah	Kuantitatif (sebelum): penggunaan

Beata Graceshela Muki, 2025

PENGEMBANGAN APLIKASI ARTICULATE STORYLINE UNTUK PEMBELAJARAN PBL-POE FLUIDA DINAMIS (ASIK-PROFLUID) BERORIENTASI PENINGKATAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN PEMECAHAN MASALAH SISWA

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

Kebutuhan Data	Instrumen	Sumber Data	Penerapan
instrumen tes kemampuan pemecahan masalah	pemecahan masalah	mempelajari materi fluida	media dan instrumen
Hasil penerapan aplikasi ASIK-PROFLUID	Tes memahami konsep pada materi fluida dinamis	Siswa SMA Kelas XI (Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen)	Kuantitatif: sebelum pembelajaran dan sesudah pembelajaran
	Tes kemampuan pemecahan masalah	Siswa SMA Kelas XI (Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen)	Kuantitatif: sebelum pembelajaran dan sesudah pembelajaran
	LKPD pertemuan 1-3	Siswa SMA Kelas XI (Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen)	Kuantitatif: selama pembelajaran
	Lembar angket respon siswa terhadap penggunaan media pembelajaran	Siswa SMA Kelas XI (Kelas Eksperimen)	Kuantitatif: setelah pembelajaran

3.3.1. Lembar Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran

Analisis kebutuhan siswa akan media pembelajaran bertujuan untuk mengetahui kebutuhan siswa terhadap fasilitas media belajar yang penting dalam membantu mereka untuk memahami konsep yang diajarkan. Selain itu, analisis kebutuhan ini sangat diperlukan dalam memilih media yang cocok untuk dikembangkan sesuai dengan kebutuhan siswa. Berikut kisi-kisi angket analisis kebutuhan media pembelajaran yang terlihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Kisi-kisi Angket Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran

Aspek	Pertanyaan	No. Soal
Minat terhadap pembelajaran fisika	Apakah kamu tertarik untuk mempelajari fisika?	1
	Apakah kamu lebih tertarik jika pembelajaran fisika menggunakan media pembelajaran?	2
	Apakah kamu mengalami kesulitan dalam mempelajari fisika?	3
Kesulitan dan kebutuhan dalam pembelajaran	Apakah diperlukan sebuah media pembelajaran yang menarik dalam pembelajaran fisika?	4
	Apakah diperlukan sebuah media pembelajaran berbasis aplikasi android (penggunaan pada <i>handphone</i>) dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan minat belajar kamu?	5
Kebiasaan dan penggunaan media belajar berbasis digital	Apakah kamu terbiasa menggunakan media pembelajaran dengan bantuan <i>handphone</i> ?	6
	Apakah kamu pernah menggunakan media dalam bentuk aplikasi <i>handphone</i> sebagai media pembelajaran sebelumnya?	7

3.3.2. Lembar Uji Validasi Aplikasi ASIK-PROFLUID

Validasi aplikasi ASIK-PROFLUID dalam penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan memastikan bahwa aplikasi ini memenuhi standar kualitas dan efektivitas sebagai media pembelajaran. Lembar validasi kelayakan aplikasi ASIK-PROFLUID ditinjau dari aspek tampilan, pemrograman, materi, dan bahasa.

Lembar validasi media dalam penelitian ini menggunakan skala likert. Penggunaan skala likert dipilih karena mudah digunakan dan dipahami oleh penilai, karena hanya perlu memilih tingkat persetujuan terhadap pernyataan yang diberikan (Koo & Yang, n.d.). Skala likert yang digunakan ialah skala 1-5 yakni (1) *Tidak sesuai*; (2) *Kurang sesuai*; (3) *Cukup sesuai*; (4) *Sesuai*; dan (5) *Sangat Sesuai*.

Kisi-kisi untuk lembar validasi kelayakan aplikasi ASIK-PROFLUID tampak pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Kisi-kisi Angket Validasi Kelayakan Aplikasi ASIK-PROFLUID

Aspek	Indikator	No. Pernyataan
Kelayakan Isi	Kesesuaian materi dengan Capaian Pembelajaran	1
	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	2
	Materi sesuai dengan kebenaran kosen fisika	3
	Materi disampaikan dengan jelas	4
	Penggunaan multimedia (video, animasi, dan simulasi) sesuai dengan materi	5
	Multimedia (video, animasi, dan simulasi) yang ditampilkan bersifat kontekstual	6
	Prosedur pembelajaran pada aplikasi <i>Articulate Storyline</i> menyajikan setiap tahapan/sintaks dari model PBL-POE	7
Kelayakan Penyajian	Aplikasi ASIK-PROFLUID mendorong proses pembelajaran lebih interaktif	8
	Aplikasi ASIK-PROFLUID dapat diakses secara mandiri, kapan saja, dan di mana saja	9
Kelayakan Kefrafikan	Desain tampilan depan (cover) aplikasi ASIK-PROFLUID sesuai dengan materi yang ingin diajarkan	10
	Desain tampilan depan (cover) sesuai dengan tujuan dan target audiens	11
	Keseimbangan tata letak dan gambar	12
	Ketepatan memilih ukuran, jenis, dan warna huruf	13
Kebahasaan	Menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar	14
	Menggunakan bahasan yang komunikatif dan tidak ambigu	15

3.3.3. Lembar Uji Kepraktisan Aplikasi ASIK-PROFLUID

Uji coba kepraktisan aplikasi ASIK-PROFLUID dilakukan dengan tujuan untuk menilai kelayakan media tersebut sebelum diimplementasikan secara luas. Uji keterbacaan aplikasi ASIK-PROFLUID melibatkan siswa SMA dalam jumlah terbatas dan mencakup berbagai aspek terkait media pembelajaran yang dikembangkan seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Kisi-kisi Lembar Uji Kepraktisan Aplikasi ASIK-PROFLUID

Aspek	Kisi-kisi Pernyataan	No. Pernyataan
Kualitas aplikasi ASIK-PROFLUID	Fitur-fitur pada Aplikasi ASIK-PROFLUID dapat berfungsi dengan baik.	1
	Urutan materi dalam aplikasi tersusun secara sistematis sehingga mudah untuk dipelajari.	2
Tampilan aplikasi ASIK-PROFLUID	Penggunaan bentuk dan ukuran huruf pada aplikasi ASIK-PROFLUID sudah sesuai.	3
	Gambar, video, animasi, dan simulasi yang disajikan cukup menarik.	4
	Aplikasi memiliki tampilan yang jelas, menarik, dan mudah digunakan tanpa kebingungan untuk berpindah antar menu.	5
Penyajian Materi	Penyajian materi dalam aplikasi ASIK-PROFLUID interkatif dan komunikatif.	6
	Materi yang terdapat pada aplikasi ASIK-PROFLUID dapat dipahami dengan mudah.	7
	Kalimat dalam aplikasi ASIK-PROFLUID disusun dengan jelas dan mudah dimengerti.	8

3.3.4. Instrumen Tes Kemampuan Memahami Konsep Fluida Dinamis

Tes ini terdiri atas 15 butir soal dengan bentuk pilihan ganda biasa. Soal tes memahami konsep memuat materi fluida dinamis yang disesuaikan dengan indikator proses kognitif memahami konsep menurut Anderson & Krathwohl (2001) yang dijabarkan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Indikator Butir Soal Tes Kemampuan Memahami konsep

Kategori dan Proses Memahami Konsep	Sub Konsep	Indikator Kompetensi (Soal)	No. Soal
1. Menafsirkan	1. Debit aliran air 2. Asas Kontinuitas 3. Hukum Bernoulli	Disajikan tabel data luas penampang pipa, kecepatan, dan debit aliran air dari tiga kamar mandi berbeda, siswa mampu menafsirkan konsep laju aliran air secara tepat berdasarkan data yang diberikan.	1
	4. Gaya angkat pesawat 5. Prinsip Torricelli 6. Efek venturi 7. Penerapan fluida dinamis	Disajikan gambar botol yang memiliki empat lubang pada posisi berbeda dalam dua kondisi saat lubang ditutup dan saat dibuka, siswa mampu menafsirkan konsep hukum Torricelli secara tepat berdasarkan fenomena yang diamati.	9
2. Mencontohkan		Disajikan gambar prinsip kerja alat penyemprot nyamuk, siswa mampu mencontohkan fenomena lain yang menunjukkan prinsip kerja yang sama dengan contoh hukum Bernoulli yang diberikan secara tepat.	6
		Disajikan ilustrasi hukum Bernoulli pada sayap pesawat, siswa mampu memberikan contoh lain dalam kehidupan sehari-hari yang juga menggunakan sistem aerodinamik secara tepat.	12
3. Mengklasifikasi		Disajikan beberapa pernyataan terkait hukum Torricelli, siswa mampu mengklasifikasikan faktor-faktor yang memengaruhi kecepatan aliran fluida yang keluar dari sebuah lubang atau celah secara tepat.	8
		Disajikan beberapa penerapan fluida dinamis, siswa mampu mengklasifikasikan aliran laminar berdasarkan fenomena-fenomena yang disajikan secara tepat.	15

Kategori dan Proses Memahami Konsep	Sub Konsep	Indikator Kompetensi (Soal)	No. Soal
4. Merangkum		Disajikan gambar sistem perpipaan yang terdiri atas tiga pipa dengan luas penampang yang berbeda yakni pipa A, B dan C, siswa mampu merangkum konsep kecepatan aliran air berdasarkan variasi luas penampang secara tepat.	3
		Disajikan deskripsi persamaan hukum Bernoulli, siswa mampu merangkum konsep dari hukum Bernoulli secara tepat.	5
		Disajikan karakteristik dan besaran fisika yang terlibat dalam prinsip kerja sayap pesawat, siswa mampu merangkum konsep gaya angkat pesawat berdasarkan perbedaan kecepatan dan tekanan udara secara tepat.	10
5. Menyimpulkan		Disajikan karakteristik dan prinsip kerja sayap pesawat, siswa mampu menyimpulkan konsep gaya angkat pesawat secara tepat.	11
		Disajikan gambaran pipa venturi, siswa mampu menyimpulkan prinsip kerja pipa venturi berdasarkan ilustrasi yang disajikan secara tepat.	13
6. Membandingkan		Disajikan gambar dua pipa dengan luas permukaan berbeda dihubungkan menjadi satu, siswa mampu membandingkan kecepatan air yang mengalir pada pipa 1 dan 2 menggunakan persamaan kontinuitas secara tepat.	4
		Disajikan gambar toren dengan dua pipa berbeda ukuran di kedua sisinya, siswa mampu membandingkan aliran air dari masing-masing pipa secara tepat.	7

Kategori dan Proses Memahami Konsep	Sub Konsep	Indikator Kompetensi (Soal)	No. Soal
7. Menjelaskan		Disajikan sebuah gambar selang yang ditutupi sebagian permukaannya, siswa mampu menjelaskan penyebab bertambahnya jangkauan pancaran air ketika ujung selang ditutup sebagian secara tepat.	2
		Disajikan sebuah ilustrasi botol yang dialiri udara melalui sistem perpipaan seperti yang ditunjukkan pada gambar, siswa mampu menjelaskan penyebab botol menjadi kempes saat udara dihembuskan melalui pipa secara tepat.	14

Analisis instrumen tes memahami terdiri atas uji validitas (validitas isi/konten dan konstruk), uji reliabilitas, tingkat kesukaran butir soal, dan daya pembeda. Berikut merupakan penjelasan analisis instrumen tes memahami yang digunakan.

a. Uji Validasi

Uji validasi bertujuan untuk memastikan bahwa instrumen benar-benar mengukur apa yang seharusnya diukur, sehingga hasil penelitian dapat dipercaya. Proses ini membantu menjamin bahwa setiap butir dalam instrumen relevan dengan konstruk yang diukur, serta menghindari adanya item yang tidak relevan atau berpotensi menyesatkan (Ihsan, 2020). Melalui uji validitas, kelemahan dalam instrumen dapat diidentifikasi dan diperbaiki untuk meningkatkan kualitas pengukuran. Data yang valid mendukung pengambilan keputusan yang lebih akurat dalam konteks pendidikan, penelitian, dan kebijakan (Saputri dkk., 2023). Uji validitas instrumen dalam penelitian ini terdiri atas dua jenis, yaitu validitas isi (*content validity*) dan validitas konstruk (*construct validity*).

1). Uji Validitas Isi/Konten

Validitas isi mengacu pada sejauh mana isi dari instrumen pengukuran mencakup semua aspek yang dimaksudkan untuk diukur dan memastikan bahwa instrumen tersebut benar-benar mengukur apa yang seharusnya diukur (Zulaiha dkk., 2021). Validitas isi umumnya dinilai oleh ahli di bidang terkait. Dalam penelitian ini, penilaian dilakukan oleh para ahli yang merupakan dosen Program Studi Magister Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia (UPI).

Aspek-aspek yang dievaluasikan dalam validasi isi terdiri dari tiga aspek utama yaitu: Aspek materi, konstruksi, dan bahasa. Setiap validator melakukan penilaian terhadap ketiga aspek dengan masing-masing indikatornya untuk setiap butir soal, dengan memberikan kategori penilaian “valid tanpa revisi” (skor 3), “valid dengan revisi” (skor 2), atau “tidak valid” (skor 1). Validasi ini diterapkan pada 15 butir soal yang dinilai oleh para ahli.

Hasil tanggapan dari setiap validator selanjutnya dilakukan pengolahan data. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan persamaan Aiken's V menurut Aiken (1985), yang secara matematis dinyatakan sebagai berikut:

$$V = \frac{\Sigma s}{[n(c - 1)]} \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan: V = nilai validitas

$$s = r - I_0$$

I_0 = angka penilaian validitas yang terkecil (skor 1)

c = angka penilaian validitas yang terbesar (skor 5)

r = angka yang diberikan validator

n = jumlah validator

Dalam penentuan kevalidan setiap item soal, perlu ditinjau tabel Aiken's V. Pada skala 5 dengan jumlah butir soal sebanyak 15 item dan 5

validator berdasarkan tabel Aiken's V, diketahui bahwa item dikatakan valid jika nilai $V \geq 0,80$ (Aiken, 1985).

Nilai V yang diperoleh selanjutnya dikategorikan dalam tiga jenis kriteria seperti pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Kriteria Validasi

Hasil Validasi	Kriteria Validasi
$0,8 < V \leq 1$	Tinggi
$0,4 < V \leq 0,8$	Sedang
$V \leq 0,4$	Rendah

(Aiken, 1985)

Berdasarkan penyebaran angket validasi terhadap lima ahli utama, diperoleh hasil analisis validasi isi/konten untuk instrumen tes kemampuan memahami secara umum hasil ditunjukkan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Hasil Validitas Isi Tes Instrumen Kemampuan Memahami Secara Umum

Butir Soal	Nilai V	Keterangan	Kriteria
1-15	0,96	Valid	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3.7, instrumen tes kemampuan memahami dari hasil pengolahan data secara umum dinyatakan *valid* dengan kriteria “tinggi” untuk digunakan dalam penelitian.

Hasil analisis validitas isi (*content validity*) untuk setiap butir soal disajikan pada Tabel 3.8.

Tabel.3.8 Hasil Validitas Isi untuk Setiap Butir Soal Instrumen Tes Kemampuan Memahami

Butir Soal	Nilai V	Keterangan	Kriteria
1	0.96	Valid	Tinggi
2	0.86	Valid	Tinggi
3	0.98	Valid	Tinggi
4	0.95	Valid	Tinggi
5	0.99	Valid	Tinggi
6	0.95	Valid	Tinggi

Butir Soal	Nilai V	Keterangan	Kriteria
7	0.99	Valid	Tinggi
8	0.95	Valid	Tinggi
9	0.94	Valid	Tinggi
10	0.95	Valid	Tinggi
11	0.99	Valid	Tinggi
12	0.95	Valid	Tinggi
13	0.99	Valid	Tinggi
14	1	Valid	Tinggi
15	0.95	Valid	Tinggi

Berdasarkan hasil analisis yang ditunjukkan oleh Tabel 3.8, seluruh butir soal dalam instrumen tes kemampuan memahami dinyatakan **valid** dengan kategori “tinggi”, sehingga layak digunakan untuk menilai kemampuan siswa dalam memahami konsep fluida dinamis.

2). Uji Validitas Konstruk

Validitas konstruk dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen pengukuran benar-benar mencerminkan dan mengukur konsep yang dimaksudkan. Proses ini melibatkan penelaahan apakah setiap item dalam instrumen sesuai dengan tujuan dan konstruk yang hendak diukur dalam penelitian (Yasin dkk., 2018). Validitas konstruk dari tes kemampuan memahami diperoleh melalui uji validitas kepada 35 siswa SMA kelas XII jurusan IPA yang telah mempelajari materi fluida dinamis.

Analisis validitas instrumen dilakukan dengan menggunakan teknik pemodelan Rasch yang dikenal sebagai unidimensionalitas (Sumintono & Widhiarso, 2015). Unidimensionalitas adalah syarat penting dalam pemodelan Rasch karena keseragaman dimensi ini memungkinkan peneliti untuk menggunakan item-item soal sebagai pengukur yang konsisten untuk konstruk yang ingin diukur. Jika instrumen tidak unidimensional, maka hasil pengukuran menjadi tidak valid, karena item-item soal mungkin sedang mengukur lebih dari satu hal secara bersamaan. Dalam aplikasi WINSTEPS versi 4.5.0, unidimensionalitas instrumen dapat diidentifikasi melalui nilai

raw variance explained by measures, yang dapat dilihat pada menu output *Item dimensionality*. Selain itu, unidimensionalitas instrumen juga dapat dilihat dari *unexplained variance in the 1st contrast (unexplained variance dan unexplained variance Eigenvalue)*. Menurut Sumintono & Widhiarso (2015), kriteria unidimensionalitas pada analisis pemodelan Rasch dari kedua nilai tersebut dapat diterima dengan syarat nilai yang dapat dilihat pada Tabel 3.9. dan Tabel 3.10.

Tabel 3.9. Kriteria Nilai Unidimensionalitas

Nilai <i>Raw Variance Explained by Measures</i> (%)	Kriteria
> 60	Istimewa
> 40	Sesuai
> 20	Terpenuhi

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Tabel 3.10. Kriteria Nilai *Unexplained Variance in Contrasts*

Rentang Eigenvalue	Kriteria	Interpretasi Rasional
< 2,0	Sangat baik	Data sangat konsisten dalam mengukur satu hal saja (unidimensi kuat) (Linacre, 2011; Tennant & Pallant, 2006)
2,0 – 3,0	Baik	Masih mengukur satu hal (Boone dkk., 2014; Linacre, 2011)
3,1 – 5,0	Cukup baik	Masih mengukur satu hal; tapi ada sedikit campuran dari hal lain maka perlu adanya sedikit perbaikan pada soal (Bond & Fox, 2015; Boone dkk, 2014)
5,1 – 10	Kurang baik	Kemungkinan soal mengukur dua hal berbeda secara signifikan (Bond & Fox, 2015; Boone dkk, 2014)
> 10,0	Buruk	Data tidak lagi dianggap unidimensional; model Rasch kemungkinan tidak cocok lagi (Bond & Fox, 2015; Linacre, 2011)

Pada menu output analisis aplikasi WINSTEPS, diperoleh hasil *Item dimensionality* untuk instrumen tes kemampuan memahami, seperti pada Gambar 3.2.

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = Item information units				
		Eigenvalue	Observed	Expected
Total raw variance in observations	=	26.5929	100.0%	100.0%
Raw variance explained by measures	=	11.5929	43.6%	39.3%
Raw variance explained by persons	=	4.7878	18.0%	16.2%
Raw Variance explained by items	=	6.8051	25.6%	23.1%
Raw unexplained variance (total)	=	15.0000	56.4%	100.0%
Unexplained variance in 1st contrast	=	3.1383	11.8%	20.9%

Gambar 3.2. *Item Dimensionality* Instrumen Tes Kemampuan Memahami

Analisis pemodelan Rasch pada Gambar 3.2, menunjukkan *raw variance explained by measures* yang diperoleh adalah 43,6% dengan kriteria *sesuai* berdasarkan interpretasi nilai unidimensionalitas instrumen menurut Sumintono & Widhiarso (2015). Nilai *unexplained variance in 1st contrast* yang diperoleh sebesar 3,1383 dengan kriteria *cukup baik* berdasarkan interpretasi nilai *unexplained variance in contrasts* pada Tabel 3.10. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa soal yang dibuat masih mengukur satu hal dari indikator kemampuan memahami, namun perlu sedikit perbaikan pada soal agar lebih konsisten mengukur indikator kemampuan memahami yang ingin diukur (Bond & Fox, 2015; Boone dkk, 2014). Dengan demikian, berdasarkan perolehan dua nilai tersebut, secara keseluruhan instrumen tes kemampuan memahami konsep pada materi fluida dinamis dinyatakan “**valid**” dan layak digunakan dalam penelitian.

Selanjutnya dilakukan uji validitas pada setiap item soal dengan menggunakan pemodelan Rasch. Model Rasch dianggap lebih tepat karena suatu pertanyaan dinilai valid jika memenuhi dua atau tiga kriteria, yaitu nilai Outfit MNSQ, nilai Outfit ZSTD, dan nilai *Point Measure Correlation* (Tarigan dkk., 2022). Penilaian validitas item lebih difokuskan pada nilai *outfit* dibandingkan *infit* karena *outfit* lebih sensitif terhadap respons yang tidak sesuai pada item-item yang jauh dari kemampuan responden, sehingga lebih efektif untuk mendeteksi adanya kejanggalan atau outlier pada butir

soal (Boone dkk., 2014). Dengan demikian, jika suatu item memiliki nilai *outfit* yang tidak sesuai, hal ini menjadi indikasi kuat bahwa item tersebut mungkin tidak bekerja secara konsisten dengan model, meskipun nilai *infit*-nya tampak wajar.

Dalam memperoleh kualitas butir soal yang valid pada pemodelan Rasch, uji validitas yang dilakukan perlu memenuhi beberapa kriteria pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11. Kriteria *Outfit* MNSQ, ZTSD, dan *Pt Measure Corr*:

Kriteria	Nilai yang Diterima
<i>Outfit Mean-Square</i> (MNSQ)	$0,5 < \text{MNSQ} < 1,5$
<i>Outfit Z-Standard</i> (ZTSD)	$-2,0 < \text{ZSTD} < 2,0$
<i>Pt Measure Corr</i>	$0,4 < \text{Pt Measure Corr} < 0,85$

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Hasil yang diperoleh dari masing-masing nilai dapat diinterpretasikan berdasarkan kriteria nilai *fit-statistic* pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12. Interpretasi Kualitas Butir Soal

Kriteria Nilai <i>Fit-Statistic</i>	Keterangan
Ketiga kriteria nilai terpenuhi	Sangat sesuai
Dua dari tiga kriteria nilai terpenuhi	Sesuai
Satu dari tiga kriteria nilai terpenuhi	Kurang sesuai
Semua kriteria nilai tidak terpenuhi	Tidak sesuai

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Berdasarkan analisis pemodelan Rasch, diperoleh hasil seperti pada Gambar 3.3.

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ ZSTD	OUTFIT MNSQ ZSTD	PTMEAS CORR.	UR-AL EXP.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	Item
15	8	35	2.49	.44	1.18 .80	2.02 2.65	A .41	.38	80.0	79.0	S15
13	32	35	-2.07	.68	1.74 1.38	2.40 1.20	B .41	.41	85.7	92.5	S13
1	30	35	-1.32	.55	.86 -.25	2.93 1.10	C .35	.45	91.4	88.6	S1
9	31	35	-1.66	.61	.74 -.51	2.12 1.31	D .48	.43	94.3	90.7	S9
8	23	35	.16	.40	1.08 .50	1.50 1.47	E .34	.46	82.9	73.2	S8
6	8	35	2.49	.44	.97 -.07	1.24 .58	F .37	.38	80.0	79.0	S6
10	20	35	.62	.38	1.23 1.59	1.10 .43	G .32	.45	45.7	69.1	S10
11	16	35	1.19	.38	.97 -.16	1.03 .18	H .45	.44	77.1	68.9	S11
12	12	35	1.79	.40	.79 -1.25	.89 -.14	I .54	.42	85.7	73.9	S12
2	24	35	-.01	.41	.84 -.83	.65 -1.06	J .59	.46	74.3	75.5	S2
3	26	35	-.37	.44	.77 -.98	.57 -1.09	K .63	.46	85.7	79.9	S3
5	25	35	-.18	.42	.77 -1.13	.63 -1.00	L .62	.46	82.9	77.7	S5
4	29	35	-1.04	.51	.75 -.69	.56 -.70	M .61	.46	88.6	86.3	S4
14	24	35	-.01	.41	.74 -1.45	.61 -1.21	N .64	.46	80.0	75.5	S14
7	32	35	-2.07	.68	.53 -.99	.21 -.83	O .67	.41	97.1	92.5	S7
MEAN	22.7	35.0	.00	.48	.93 -.27	1.83 .53			82.1	80.1	
P.SD	8.0	.0	1.46	.10	.28 .92	2.19 1.78			11.5	7.8	

Gambar 3.3. *Item Fit Order* Instrumen Memahami

Tabel 3.13. Tingkat Kesesuaian Butir Soal Tes Memahami

Butir Soal	Outfit		PT MEASURE CORR	Keadaan	Interpretasi
	MNSQ	ZSTD			
1	2,93	1,10	0,35	Dua kriteria terpenuhi	Sesuai
2	0,65	-1,06	0,59	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat sesuai
3	0,57	-0,9	0,63	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat sesuai
4	0,56	-0,70	0,61	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat sesuai
5	0,63	-1,00	0,62	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat sesuai
6	1,24	0,58	0,37	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat sesuai
7	0,21	-0,83	0,67	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat sesuai
8	1,50	1,47	0,34	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat sesuai
9	2,12	1,31	0,48	Dua kriteria terpenuhi	Sesuai
10	1,10	0,43	0,32	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat sesuai
11	1,03	0,18	0,45	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat sesuai
12	0,89	-0,14	0,54	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat sesuai
13	2,40	1,20	0,41	Dua kriteria terpenuhi	Sesuai
14	0,61	-1,21	0,46	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat sesuai
15	2.02	2,65	0.41	Satu kriteria terpenuhi	Kurang sesuai

Berdasarkan Tabel 3.13, sebagian besar soal tes memahami “*Sangat Sesuai*” untuk digunakan dalam penelitian utama. Namun, hasil di atas juga menunjukkan bahwa butir soal 15 tidak memenuhi dua dari tiga syarat dalam kriteria kesesuaian butir soal, sehingga peneliti perlu mengganti soal atau memodifikasinya. Butir soal tersebut ditindaklanjuti peneliti dengan

melakukan perbaikan agar mendapatkan soal yang lebih sesuai seperti penelitian yang dilakukan oleh Kassiavera dkk. (2024) yang memodifikasi item soal yang *Misfit* dengan melakukan revisi. Dengan demikian berdasarkan hasil analisis Rasch, dapat dinyatakan bahwa butir soal tes memahami konsep fluida dinamis dinyatakan *valid*.

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas bertujuan untuk menilai konsistensi dan kestabilan hasil pengukuran dari suatu instrumen (Saputri dkk, 2023). Reliabilitas menunjukkan konsistensi hasil pengukuran saat instrumen yang sama digunakan berulang kali dalam kondisi yang serupa (Stefano & Morgan, 2010). Pengujian reliabilitas dilakukan dengan menggunakan pemodelan Rasch berbantuan aplikasi WINSTEPS versi 4.5.0. Data yang diperoleh dari hasil tes siswa selanjutnya dianalisis untuk menentukan tingkat reliabilitas instrumen. Berdasarkan pemodelan Rasch, kriteria dalam menilai *item reliability* dan *person reliability* disajikan pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14. Kriteria Reliabilitas pada Pemodelan Rasch

Nilai Reliabilitas (<i>Person/Item</i>)	Interpretasi
> 0,94	Istimewa
0,91-0,94	Bagus Sekali
0,81-0,90	Bagus
0,67-0,80	Cukup
< 0,67	Lemah

(Sumintono dan Widhiarso, 2015)

Pada pengujian ini, diperhatikan juga nilai *Cronbach Alpha* yang berfungsi sebagai indikator untuk menilai reliabilitas secara keseluruhan, yang mencerminkan hubungan antara siswa dan item soal yang diberikan. Reliabilitas ini penting karena menunjukkan sejauh mana instrumen pengukuran (dalam hal ini item soal) dapat memberikan hasil yang konsisten dan akurat ketika digunakan oleh berbagai siswa. Dengan kata lain, semakin tinggi nilai *Cronbach Alpha*, semakin dapat diandalkan item soal tersebut dalam mengukur kemampuan atau pengetahuan siswa. Penilaian ini membantu memastikan bahwa hasil yang diperoleh dari tes

benar-benar mencerminkan pemahaman dan keterampilan yang dimiliki oleh siswa. Kriteria interpretasi nilai *Cronbach Alpha* dapat dilihat pada Tabel 3.15.

Tabel 3.15. Interpretasi Nilai *Cronbach Alpha*

Nilai <i>Cronbach Alpha</i>	Interpretasi
> 0,80	Sangat bagus
0,71-0,80	Bagus
0,61-0,70	Cukup
0,50-0,60	Jelek
< 0,50	Buruk

(Sumintono dan Widhiarso, 2015)

Dengan jumlah siswa sebanyak 35 sampel, diperoleh hasil analisis seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 3.4 dan 3.5.

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	9.7	15.0	.93	.71	.95	-.19	1.83	.16
SEM	.5	.0	.22	.02	.06	.18	.43	.23
P.SD	2.8	.0	1.28	.11	.38	1.08	2.51	1.37
S.SD	2.8	.0	1.30	.11	.38	1.09	2.55	1.39
MAX.	14.0	15.0	3.48	1.10	1.77	2.12	9.90	2.93
MIN.	2.0	15.0	-2.50	.62	.47	-1.86	.23	-1.34
REAL RMSE	.77	TRUE SD	1.02	SEPARATION	1.32	Person RELIABILITY		.64
MODEL RMSE	.72	TRUE SD	1.06	SEPARATION	1.47	Person RELIABILITY		.68
S.E. OF Person MEAN = .22								
Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .99								
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .70 SEM = 1.51								
STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .88								

Gambar 3.4. *Summary Statistic of Measured Person Instrumen Tes Kemampuan Memahami*

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	22.7	35.0	.00	.48	.93	-.27	1.83	.53
SEM	2.1	.0	.39	.03	.08	.25	.59	.48
P.SD	8.0	.0	1.46	.10	.28	.92	2.19	1.78
S.SD	8.3	.0	1.51	.11	.29	.95	2.27	1.84
MAX.	32.0	35.0	2.49	.68	1.74	1.59	9.02	5.65
MIN.	8.0	35.0	-2.07	.38	.53	-1.45	.21	-1.21
REAL RMSE	.52	TRUE SD	1.36	SEPARATION	2.62	Item RELIABILITY	.87	
MODEL RMSE	.49	TRUE SD	1.37	SEPARATION	2.80	Item RELIABILITY	.89	
S.E. OF Item MEAN	= .39							

Gambar 3.5. *Summary Statistic of Measured Item Instrumen Tes Kemampuan Memahami*

Pada Gambar 3.4, diperoleh nilai *person reliability* sebesar 0,68 dengan kategori “*cukup bagus*” berdasarkan interpretasi nilai *person reliability* menurut Sumintono & Widhiarso (2015). *Cronbach alpha* yang diperoleh sebesar 0,70 berkategori “*cukup bagus*” berdasarkan interpretasi nilai *Cronbach alpha* menurut Sumintono & Widhiarso (2015). *Item reliability* pada Gambar 3.5 untuk tes ini sebesar 0,89 dengan kategori “*bagus*” berdasarkan interpretasi nilai *item reliability* menurut Sumintono & Widhiarso (2015).

Berdasarkan nilai *person reliability* dan *item reliability* yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa butir soal tes memahami adalah **reliabel**. Nilai *Cronbach alpha* yang diperoleh menunjukkan bahwa soal tes memahami konsep memiliki konsistensi internal yang bagus, sehingga interaksi antara *item* dan *person* juga ikut bagus.

c. Tingkat Kesulitan

Tingkat kesulitan adalah ukuran yang menunjukkan seberapa sulit atau mudah suatu butir soal bagi siswa (Saputri dkk., 2023). Tingkat kesulitan dinyatakan dalam bentuk angka yang menunjukkan persentase peserta yang menjawab soal dengan benar. Tingkat kesulitan butir soal menunjukkan apakah soal tersebut tergolong sulit, sedang, atau mudah. Soal yang ideal adalah yang tidak terlalu sulit namun juga tidak terlalu mudah, sehingga dapat mengukur kemampuan siswa secara efektif (Maulana dkk., 2020.).

Dalam Model Rasch, tingkat kesulitan butir soal diklasifikasikan berdasarkan nilai *Measure* logit dan standar deviasi (SD) logit dari item, yang kemudian dibagi menjadi empat kategori seperti pada Tabel 3.16.

Tabel 3.16. Kriteria Taraf Kesukaran

Nilai <i>Measure</i> (logit)	Interpretasi Kesulitan Butir Soal
Measure logit > SD logit	Sangat Sukar
$0 \leq \text{Measure logit} \leq \text{SD logit}$	Sukar
$-\text{SD logit} \leq \text{Measure logit} < 0$	Sedang
Measure logit < -SD logit	Mudah

(Sumintono dan Widhiarso, 2015)

Tingkat kesukaran butir soal dapat dilihat dari nilai measure (ME) dan standar deviasi (SD), dengan membandingkan nilai logit ME pada setiap item dan nilai SD.

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD	PTMEASUR-AL CORR.	EXACT EXP.	MATCH OBS%	Item			
6	8	35	2.49	.44	.97	-.07	1.24	.58	.37	.38	80.0	79.0	S6
15	8	35	2.49	.44	1.18	.80	2.02	2.65	.41	.38	80.0	79.0	S15
12	12	35	1.79	.40	.79	-1.25	.89	-.14	.54	.42	85.7	73.9	S12
11	16	35	1.19	.38	.97	-.16	1.03	.18	.45	.44	77.1	68.9	S11
10	20	35	.62	.38	1.23	1.59	1.10	.43	.32	.45	45.7	69.1	S10
8	23	35	.16	.40	1.08	.50	1.50	1.47	.34	.46	82.9	73.2	S8
2	24	35	-.01	.41	.84	-.83	.65	-1.06	.59	.46	74.3	75.5	S2
14	24	35	-.01	.41	.74	-1.45	.61	-1.21	.64	.46	80.0	75.5	S14
5	25	35	-.18	.42	.77	-1.13	.63	-1.00	.62	.46	82.9	77.7	S5
3	26	35	-.37	.44	.77	-.98	.57	-1.09	.63	.46	85.7	79.9	S3
4	29	35	-1.04	.51	.75	-.69	.56	-.70	.61	.46	88.6	86.3	S4
1	30	35	-1.32	.55	.86	-.25	2.93	1.10	.35	.45	91.4	88.6	S1
9	31	35	-1.66	.61	.74	-.51	2.12	1.31	.48	.43	94.3	90.7	S9
7	32	35	-2.07	.68	.53	-.99	.21	-.83	.67	.41	97.1	92.5	S7
13	32	35	-2.07	.68	1.74	1.38	2.40	1.20	.41	.41	85.7	92.5	S13
MEAN	22.7	35.0	.00	.48	.93	-.27	1.83	.53			82.1	80.1	
P.S.D	8.0	.0	1.46	.10	.28	.92	2.19	1.78			11.5	7.8	

Gambar 3.6. *Item Measure* Instrumen Tes Kemampuan

Memahami

Gambar 3.13 pada output table *item measure*, diperoleh standar deviasi sebesar 1,46 logit. Analisis tingkat kesukaran tiap soal dengan interpretasi tingkat kesukaran butir soal menurut Sumintono & Widhiarso (2015), dapat ditunjukkan pada Tabel 3.17.

Tabel 3.17. Tingkat Kesulitan Butir Soal Tes Kemampuan Memahami

Butir Soal	Measure Logit	Interpretasi
1	-1,32	Mudah
2	-0,01	Mudah
3	-0,37	Mudah
4	-1,04	Mudah
5	-0,18	Mudah
6	2,49	Sangat sulit
7	-2,07	Sangat mudah
8	0,16	Sulit
9	-1,66	Sangat mudah
10	0,62	Sulit
11	1,19	Sulit
12	1,79	Sangat sulit
13	-2,07	Sangan mudah
14	-0,01	Mudah
15	2,49	Sangat sulit

Berdasarkan Tabel 3.17, soal tes kemampuan memahami memiliki sebaran butir soal dari tingkat sangat mudah, mudah, sulit, hingga sangat sulit. Butir-butir soal pada tes kemampuan memahami menunjukkan tingkat kesulitan yang baik dengan distribusi tingkat kesukaran yang merata. Terdapat 3 soal yang termasuk dalam kategori “sangat mudah”, 6 soal dalam kategori “mudah”, 3 soal dalam kategori “sulit”, dan 3 soal dalam kategori “sangat sulit”. Dengan demikian, sebaran ini mencerminkan bahwa instrumen tes telah mencakup berbagai tingkat kemampuan memahami siswa secara proporsional.

d. Daya Pembeda

Daya pembeda pada suatu soal mengacu pada kemampuan soal untuk membedakan antara peserta tes yang pandai dengan peserta tes yang kurang pandai (Purba, 2021). Oleh sebab itu, daya beda butir tes dapat mengukur sejauh mana suatu soal dapat membedakan peserta tes dengan beragam tingkat kemampuan. Analisis pada tingkat kemampuan individu digunakan untuk membedakan kemampuan siswa dalam menjawab soal. Daya beda suatu item dapat dilihat melalui nilai *Pt Mean Corr*, yang mengacu pada hubungan antara tingkat kesulitan tiap item soal dengan tingkat kesulitan tes secara umum. Interpretasi pengkategorian daya pembeda butir soal terlihat pada Tabel 3.18.

Tabel 3.18. Interpretasi Daya Pembeda Butir Soal

<i>Pt Mean Corr</i>	Interpretasi
$ID \geq 0,40$	Sangat baik
$0,40 < ID \leq 0,30$	Baik
$0,30 < ID \leq 0,20$	Kurang baik
$ID < 0,20$	Buruk

(Smiley, 2015)

Analisis daya pembeda item soal dapat ditunjukkan pada Tabel 3.19.

Tabel 3.19. Daya Pembeda Butir Soal Kemampuan Tes Memahami

Butir Soal	PT Mean Corr.	Interpretasi
1	0,35	Baik
2	0,59	Sangat baik
3	0,63	Sangat baik
4	0,61	Sangat baik

Butir Soal	PT Mean Corr.	Interpretasi
5	0,62	Sangat baik
6	0,37	Baik
7	0,67	Sangat baik
8	0,34	Baik
9	0,48	Sangat baik
10	0,32	Baik
11	0,45	Sangat baik
12	0,54	Sangat baik
13	0,41	Sangat baik
14	0,64	Sangat baik
15	0,41	Sangat baik

Berdasarkan hasil analisis yang ditunjukkan pada Tabel 3.19, sebagian besar soal yakni 11 butir soal tes kemampuan memahami konsep pada materi fluida dinamis memiliki daya pembeda yang “sangat baik”, dan sisanya yakni 4 butir soal masuk dalam kategori “baik”. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa soal tes kemampuan memahami berkualitas dan mampu membedakan siswa yang memiliki kemampuan tinggi hingga siswa dengan kemampuan rendah.

3.3.5. Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Fluida Dinamis

Tes kemampuan pemecahan masalah yang dikembangkan terdiri atas 5 butir soal dalam bentuk esai. Setiap soal telah disesuaikan dengan indikator serta tahapan dalam uji kemampuan pemecahan masalah siswa menurut Heller & Heller (1999) yang terdiri atas memahami masalah, mendeskripsikan masalah ke dalam konsep fisika, merencanakan solusi, menggunakan solusi, dan mengevaluasi solusi.

Instrumen pemecahan masalah memuat materi fluida dinamis dengan indikator butir soal yang dijabarkan pada Tabel 3.20.

Tabel 3.20. Indikator Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	Sub Konsep	Indikator Soal	Nomor Soal
1. Memahami Masalah	Persamaan debit fluida	Siswa mampu memahami hubungan terbalik antara kecepatan aliran dan luas	1

Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	Sub Konsep	Indikator Soal	Nomor Soal
2. Mendeskripsikan masalah ke dalam konsep fisika 3. Merencanakan solusi 4. Menggunakan solusi		penampang, serta menggunakan rumus debit fluida untuk menghitung diameter atau luas lubang berdasarkan perbandingan kecepatan aliran.	
		Siswa mampu menghitung massa fluida yang mengalir berdasarkan debit aliran, kecepatan fluida, dan massa jenis fluida.	2
5. Mengevaluasi solusi	Persamaan Bernoulli	Siswa mampu menghitung volume fluida yang dialirkan dari debit aliran air dan menggunakan hasil tersebut untuk menghitung berapa kali pengisian yang diperlukan untuk mengisi bak dengan ember berukuran tertentu.	3
	Persamaan Torricelli	Siswa mampu menggunakan hukum Bernoulli dan persamaan kontinuitas untuk menghitung tekanan pada pipa kecil berdasarkan kecepatan aliran dan perbedaan ketinggian pada kedua pipa.	4
	Gaya angkat pesawat	Siswa mampu menggunakan teorema Torricelli dan konsep gerak parabola untuk menghitung ketinggian fluida berdasarkan debit aliran, kecepatan keluarnya air, dan jarak horizontal yang dicapai oleh air yang menyemprot dari lubang tangki.	5

Analisis instrumen kemampuan pemecahan masalah terdiri atas uji validitas (validitas konten dan konstruk), uji reliabilitas, tingkat kesukaran butir soal, dan

daya pembeda. Berikut merupakan penjelasan analisis instrumen kemampuan pemecahan masalah yang digunakan.

a. Uji Validasi

Uji validasi dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen benar-benar mengukur konstruk yang dimaksud, sehingga data yang dihasilkan valid dan hasil penelitian dapat dipercaya. Validasi membantu memastikan bahwa setiap elemen dalam instrumen relevan dengan konstruk yang diukur, menghindari item yang tidak relevan atau menyesatkan (Ihsan, 2016). Melalui uji validitas, kelemahan dalam instrumen dapat diidentifikasi dan diperbaiki untuk meningkatkan kualitas pengukuran. Data yang valid mendukung pengambilan keputusan yang lebih akurat dalam konteks pendidikan, penelitian, dan kebijakan (Saputri dkk., 2023). Uji validasi instrumen dalam penelitian ini terdiri atas dua tipe yakni uji validasi isi/konten dan uji validasi konstruk.

1). Uji Validitas Isi/Konten

Sama halnya dengan soal tes memahami konsep pada pembahasan sebelumnya, validitas isi dari tes kemampuan pemecahan masalah dinilai oleh para ahli yang berasal dari program studi Magister Pendidikan Fisika UPI dan guru fisika dari beberapa SMA di Kota Bandung. Aspek-aspek yang dievaluasi dalam validasi isi terdiri dari tiga aspek utama yaitu: Aspek materi, konstruksi, dan bahasa. Setiap validator melakukan penilaian terhadap ketiga aspek dengan masing-masing indikatornya untuk setiap butir soal, dengan memberikan kategori penilaian “valid tanpa revisi” (skor 3), “valid dengan revisi” (skor 2), atau “tidak valid” (skor 1). Validasi ini diterapkan pada 5 butir soal yang dinilai oleh para ahli.

Hasil tanggapan dari setiap validator selanjutnya dilakukan pengolahan data. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan persamaan yang ditunjukkan oleh persamaan (3.1). dengan kriteria validasi pada Tabel 3.6.

Berdasarkan penyebaran angket validasi terhadap lima ahli utama, diperoleh hasil analisis validasi isi/konten untuk instrumen tes kemampuan pemecahan masalah, secara umum diperoleh hasil seperti pada Tabel 3.21.

Tabel 3.21. Hasil Validitas Isi Instrumen Tes Pemecahan Masalah Secara Umum

Butir Soal	Nilai V	Keterangan	Kriteria
1-5	0,97	Valid	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3.21, instrumen tes kemampuan pemecahan masalah dari hasil pengolahan data secara umum dinyatakan **valid** dengan kriteria “tinggi” untuk digunakan dalam penelitian.

Hasil analisis validitas isi (*content validity*) untuk setiap butir soal disajikan pada Tabel 3.22.

Tabel 3.22. Hasil Validasi Isi Setiap Butir Soal Instrumen Tes Pemecahan Masalah

Butir Soal	Nilai V	Keterangan	Kriteria
1	1	Valid	Tinggi
2	1	Valid	Tinggi
3	0.94	Valid	Tinggi
4	0.95	Valid	Tinggi
5	0.95	Valid	Tinggi

Berdasarkan analisis di atas, semua soal pada instrumen tes pemecahan masalah dikatakan **valid** oleh ahli dengan kategori tinggi, sehingga dapat digunakan secara layak dalam mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi fluida dinamis.

2). Uji Validitas Konstruk

Validasi konstruk dari tes pemecahan masalah diperoleh melalui uji validitas kepada 35 siswa SMA kelas XII jurusan IPA yang telah mempelajari materi fluida dinamis. Analisis uji validitas konstruk ini dilakukan dengan menggunakan teknik pemodelan Rasch yang juga dikenal sebagai unidimensionalitas (Sumintono & Widhiarso, 2015). Pada menu

output tabel 23: *Item dimensionality*, diperoleh hasil seperti pada Gambar 3.7.

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = Item information units				
		Eigenvalue	Observed	Expected
Total raw variance in observations	=	8.6935	100.0%	100.0%
Raw variance explained by measures	=	3.6935	42.5%	43.8%
Raw variance explained by persons	=	2.5130	28.9%	29.8%
Raw Variance explained by items	=	1.1805	13.6%	14.0%
Raw unexplained variance (total)	=	5.0000	57.5%	56.2%
Unexplained variance in 1st contrast	=	1.6572	19.1%	33.1%

Gambar 3.7. *Item Dimesionality* Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Analisis pemodelan Rasch pada gambar 3.7, menunjukkan *raw variance explained by measures* diperoleh 42,5% dengan kriteria *sesuai* berdasarkan interpretasi nilai unidimensionalitas instrumen menurut Sumintono & Widhiarso (2015). Nilai *unexplained variance in 1st contrast* yang diperoleh sebesar 1,6572 logit dengan kriteria *baik* berdasarkan interpretasi nilai *unexplained variance in contrasts* pada Tabel 3.10. Nilai ini mengindikasikan bahwa instrumen tes kemampuan pemecahan masalah yang dikembangkan mampu mengukur indikator dari kemampuan pemecahan masalah yang ingin diukur (Boone dkk., 2014; Linacre, 2011). Dengan demikian, berdasarkan perolehan dua nilai tersebut, secara keseluruhan instrumen tes kemampuan pemecahan masalah pada materi fluida dinamis dinyatakan **valid** dan layak digunakan dalam penelitian.

Kualitas setiap item soal ditentukan dengan memerhatikan nilai *outfit means square* (MNSQ), *outfit Z-standard* (ZSTD), dan *point measure correlation* (Pt Measure Corr.). Penilaian validitas item lebih difokuskan pada nilai *outfit* dibandingkan *infit* karena *outfit* lebih sensitif terhadap respons yang tidak sesuai pada item-item yang jauh dari kemampuan responden, sehingga lebih efektif untuk mendeteksi adanya kejanggalan atau outlier pada butir soal (Boone dkk., 2014). Dengan demikian, jika suatu item memiliki nilai *outfit* yang tidak sesuai, hal ini menjadi indikasi kuat

bahwa item tersebut mungkin tidak bekerja secara konsisten dengan model, meskipun nilai *infit*-nya tampak wajar. Masing-masing dari ketiga kriteria ini memiliki standar tertentu yang harus dipenuhi agar item soal tersebut dianggap valid. Berdasarkan analisis pemodelan Rasch, diperoleh hasil seperti pada Gambar 3.8 dan Tabel 3.23.

ENTRY	TOTAL	TOTAL	JMLE	MODEL	INFIT		OUTFIT		PTMEASUR-AL		EXACT MATCH		
NUMBER	SCORE	COUNT	MEASURE	S.E.	MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	CORR.	EXP.	OBS%	EXP%	Item
2	143	35	-.86	.31	1.57	1.99	1.41	1.11	A .59	.59	60.0	65.8	S2
4	120	35	1.04	.26	1.32	1.35	1.37	1.37	B .40	.57	48.6	55.0	S4
1	147	35	-1.24	.31	.98	.01	.97	-.07	C .63	.58	65.7	64.1	S1
3	126	35	.61	.27	.64	-1.56	.74	-.99	b .63	.58	74.3	60.9	S3
5	128	35	.45	.28	.65	-1.48	.60	-1.62	a .77	.58	71.4	61.8	S5
MEAN	132.8	35.0	.00	.29	1.04	.06	1.06	.16			64.0	61.5	
P.SD	10.4	.0	.89	.02	.37	1.44	.38	1.40			9.1	3.7	

Gambar 3.8. *Item Fit Order* Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Tabel 3.23. Tingkat Kesesuaian Butir Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Butir Soal	Outfit		PT MEASURE CORR	Keadaan	Interpretasi
	MNSQ	ZSTD			
1	0,97	-0,07	0,63	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat sesuai
2	1,41	1,11	0,59	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat sesuai
3	0,74	-0,99	0,63	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat sesuai
4	1,37	1,35	1,37	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat sesuai
5	0,60	-1,62	0,77	Ketiga kriteria terpenuhi	Sangat sesuai

Berdasarkan Tabel 3.23, semua butir soal tes kemampuan pemecahan masalah “*Sangat Sesuai*” untuk digunakan pada penelitian utama. Dengan demikian berdasarkan hasil analisis Rasch, dapat dinyatakan bahwa butir soal 1-5 dari tes pemecahan masalah dinyatakan **valid**.

b. Uji Reliabilitas

Pengujian reliabilitas pada instrumen tes kemampuan pemecahan masalah dilakukan dengan menggunakan Model Rasch berbantuan aplikasi WINSTEPS 4.5.0. Data yang diperoleh dari hasil tes siswa selanjutnya dianalisis serta menentukan kriteria reliabilitas dari instrumen berdasarkan kriteria reliabilitas *item/person* yang ditunjukkan pada Tabel 3.14.

Pada pengujian ini, diperhatikan juga nilai *Cronbach Alpha* yang berfungsi sebagai indikator untuk menilai reliabilitas instrumen tes pemecahan masalah secara keseluruhan, yang mencerminkan hubungan antara siswa dan item soal yang diberikan. Kriteria interpretasi nilai *Cronbach Alpha* dapat dilihat pada Tabel 3.15.

Uji reliabilitas instrumen tes pemecahan masalah terhadap 35 sampel, diperoleh hasil analisis pada Gambar 3.9 dan 3.10.

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	19.0	5.0	.57	.77	1.03	-.03	1.06	-.03
SEM	.4	.0	.20	.01	.15	.21	.16	.21
P.SD	2.1	.0	1.19	.08	.85	1.21	.94	1.25
S.SD	2.2	.0	1.20	.08	.86	1.22	.96	1.27
MAX.	23.0	5.0	3.28	1.08	3.50	2.51	3.77	2.72
MIN.	11.0	5.0	-3.82	.67	.22	-1.69	.20	-1.66

REAL RMSE	.90	TRUE SD	.77	SEPARATION	.86	Person RELIABILITY		.73
MODEL RMSE	.77	TRUE SD	.90	SEPARATION	1.17	Person RELIABILITY		.78
S.E. OF Person MEAN = .20								

Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .99								
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .82 SEM = 1.48								
STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .93								

Gambar 3.9. *Summary Statistic of Measured Person* Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	132.8	35.0	.00	.29	1.04	.06	1.06	.16
SEM	5.2	.0	.44	.01	.18	.72	.19	.70
P.SD	10.4	.0	.89	.02	.37	1.44	.38	1.40
S.SD	11.6	.0	.99	.02	.41	1.61	.43	1.57
MAX.	147.0	35.0	1.04	.31	1.57	1.99	1.61	2.11
MIN.	120.0	35.0	-1.24	.26	.64	-1.56	.60	-1.62
REAL RMSE	.31	TRUE SD	.83	SEPARATION	2.64	Item	RELIABILITY	.87
MODEL RMSE	.29	TRUE SD	.84	SEPARATION	2.90	Item	RELIABILITY	.89
S.E. OF Item MEAN = .44								
Item RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -1.00								

Gambar 3.10. *Summary Statistics of Measured Item* Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Pada Gambar 3.9, diperoleh nilai *person reliability* sebesar 0,78 logit dengan kategori “cukup bagus” berdasarkan interpretasi nilai *person reliability* menurut Sumintono & Widhiarso (2015). *Cronbach alpha* yang diperoleh sebesar 0,82 logit berkategori “sangat bagus” berdasarkan interpretasi nilai *Cronbach alpha* menurut Sumintono & Widhiarso (2015). *Item reliability* pada Gambar 3.10 untuk tes pemecahan masalah adalah sebesar 0,89 logit dengan kategori “bagus” berdasarkan interpretasi nilai *item reliability* menurut Sumintono & Widhiarso (2015).

Berdasarkan nilai *person reliability* dan *item reliability* yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa butir soal tes kemampuan pemecahan masalah adalah **reliabel**. Nilai *Cronbach alpha* yang diperoleh juga menunjukkan bahwa soal tes kemampuan pemecahan masalah memiliki konsistensi internal yang bagus, sehingga interaksi antara *item* dan *person* menunjukkan kualitas yang baik.

c. Tingkat Kesulitan

Dalam Model Rasch, tingkat kesulitan butir soal pemecahan masalah diklasifikasikan berdasarkan nilai *Measure* logit dan standar deviasi (SD) logit dari item, yang kemudian dibagi menjadi empat kategori seperti pada Tabel 3.16. Tingkat kesukaran butir soal dapat dilihat dari nilai *measure* (ME) dan standar deviasi (SD), dengan membandingkan nilai logit ME pada setiap item dan nilai SD. Hasil analisis pemodelan Rasch dapat dilihat pada Gambar 3.11.

ENTRY	TOTAL	TOTAL	JMLE	MODEL	INFIT	OUTFIT	PTMEASUR-AL	EXACT MATCH					
NUMBER	SCORE	COUNT	MEASURE	S.E.	MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	CORR.	EXP.	OBS%	EXP%	Item
4	120	35	1.04	.26	1.32	1.35	1.37	1.37	.30	.57	48.6	55.0	S4
3	126	35	.61	.27	.64	-1.56	.74	-.99	.63	.58	74.3	60.9	S3
5	128	35	.45	.28	.65	-1.48	.60	-1.62	.77	.58	71.4	61.8	S5
2	143	35	-.86	.31	1.57	1.99	1.41	1.11	.59	.59	60.0	65.8	S2
1	147	35	-1.24	.31	.98	.01	.97	-.07	.63	.58	65.7	64.1	S1
MEAN	132.8	35.0	.00	.29	1.04	.06	1.06	.16			64.0	61.5	
P.SD	10.4	.0	.89	.02	.37	1.44	.38	1.40			9.1	3.7	

Gambar 3.11. *Item Measure* Instrumen Tes Pemecahan Masalah

Gambar 3.11 pada *output tables item measure*, diperoleh standar deviasi sebesar 0,89 logit. Analisis tingkat kesukaran tiap soal dengan interpretasi

tingkat kesukaran butir soal menurut Sumintono & Widhiarso (2015), dapat ditunjukkan pada Tabel 3.24.

Tabel 3.24. Tingkat Kesulitan Butir Soal Pemecahan Masalah

Butir Soal	Measure Logit	Interpretasi
1	-1,24	Sangat mudah
2	-0,86	Mudah
3	0,61	Sulit
4	1,04	Sangat sulit
5	0,45	Sulit

Berdasarkan Tabel 3.24, soal tes pemecahan masalah memiliki sebaran butir soal dari tingkat sangat mudah, mudah, sulit, hingga sangat sulit. Dengan demikian, butir-butir soal pada tes pemecahan masalah dapat dikatakan memiliki tingkat kesulitan soal yang baik dengan penyebaran kesukaran yang merata.

d. Daya Pembeda

Daya beda pada instrumen tes pemecahan masalah dapat dilihat melalui nilai *Pt Mean Corr*, yang mengacu pada hubungan antara tingkat kesulitan tiap item soal dengan tingkat kesulitan tes secara umum. Interpretasi pengkategorian daya pembeda butir soal dapat dirujuk kembali pada Tabel 3.18. Sementara, hasil analisis daya pembeda item soal dengan interpretasi menurut Smiley (2015), dapat ditunjukkan pada Tabel 3.25.

Tabel 3.25. Daya Pembeda Butir Soal Pemecahan Masalah

Butir Soal	PT Mean Corr.	Interpretasi
1	0,63	Sangat baik
2	0,59	Sangat baik
3	0,63	Sangat baik
4	0,40	Sangat baik
5	0,77	Sangat baik

Berdasarkan hasil analisis yang ditunjukkan pada Tabel 3.25, semua butir soal pemecahan masalah pada materi fluida memiliki daya pembeda yang sangat baik. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa soal tes ini berkualitas dan mampu membedakan siswa yang memiliki abilitas tinggi hingga siswa dengan abilitas rendah.

3.3.6. Angket Respon Siswa terhadap Aplikasi ASIK-PROFLUID

Angket respon siswa terhadap media pembelajaran adalah sebuah instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data mengenai pandangan, pemahaman, dan sikap siswa terhadap proses pembelajaran dengan menggunakan bantuan aplikasi ASIK-PROFLUID. Angket respon biasanya terdiri dari satu set pertanyaan/ Pernyataan yang berhubungan dengan satu topik tertentu yang harus dijawab oleh subjek penelitian (Sari, 2021).

Angket respon yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan skala likert. Penggunaan skala likert dipilih karena mudah digunakan dan dipahami oleh responden, karena hanya perlu memilih tingkat persetujuan terhadap pernyataan yang diberikan (Winarti, 2015). Skala likert yang digunakan ialah skala 1-5 yakni (1) *tidak setuju*; (2) *kurang setuju*; (3) *cukup setuju*; (4) *setuju*; (5) *sangat setuju*. Selain itu, skala likert dapat menghasilkan data yang reliabel dan valid jika dirancang dengan baik, sehingga hasil penelitian dapat dipercaya (Perselia, 2020).

Angket respon dalam penelitian ini terdiri atas aspek-aspek penilaian terkait pandangan siswa terhadap penggunaan media belajar. Kisi-kisi angket respon siswa terhadap penerapan aplikasi ASIK-PROFLUID dapat dilihat pada Tabel 3.26.

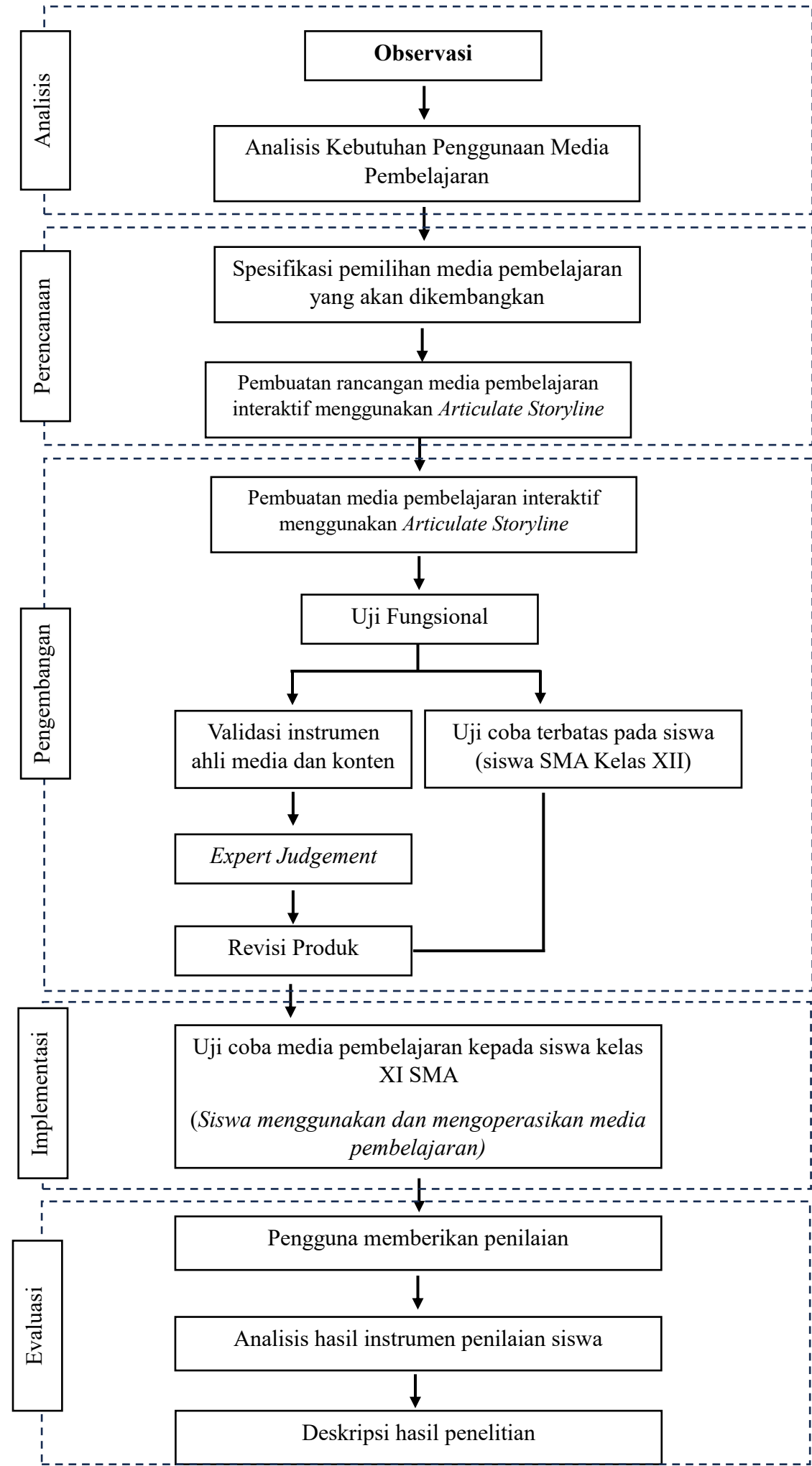
Tabel 3.26. Kisi-kisi Angket Respon Siswa terhadap Penggunaan Aplikasi ASIK-PROFLUID

No.	Aspek	Pernyataan	No. Soal
1	Desain dan kemudahan penggunaan	Desain aplikasi ASIK-PROFLUID menarik dan sesuai dengan pembelajaran Fisika yang diajarkan	1
		Aplikasi ASIK-PROFLUID mudah digunakan	2
		Tampilah huruf, model, gambar, animasi, dan video pada aplikasi ASIK-PROFLUID jelas dan mudah dibaca	3
2	Interaktivitas dalam penyampaian materi	Animasi dan simulasi pada aplikasi ASIK-PROFLUID sangat membantu dalam memahami konsep-konsep Fisika dengan lebih mudah dan menyenangkan	4
		Penyajian materi dalam aplikasi ASIK-PROFLUID relevan dengan kehidupan sehari-hari	5
		Aplikasi ASIK-PROFLUID memuat materi dan aktivitas yang sangat membantu dalam menyelesaikan soal Fisika dengan lebih terarah	6
		Materi yang disajikan dalam aplikasi ASIK-PROFLUID mudah dipahami	7
3	Aspek Motivasi dan daya tarik pembelajaran	Aplikasi ASIK-PROFLUID mendorong antusias belajar dan memotivasi untuk melakukan penyelidikan lebih mendalam dalam memahami konsep Fisika	8

No.	Aspek	Pernyataan	No. Soal
		Penggunaan aplikasi ASIK-PROFLUID meningkatkan keaktifan dalam memecahkan berbagai persoalan Fisika	9
4	Keefektifan media	Aplikasi ASIK-PROFLUID mempermudah dalam memahami konsep Fisika	10
		Aplikasi ASIK-PROFLUID mempermudah dalam dalam menyelesaikan soal-soal pemecahan masalah	11

(diadaptasi dari Almi & Werdhiana, 2022)

3.4. Prosedur Penelitian



Gambar 3.12. Prosedur Alur Penelitian

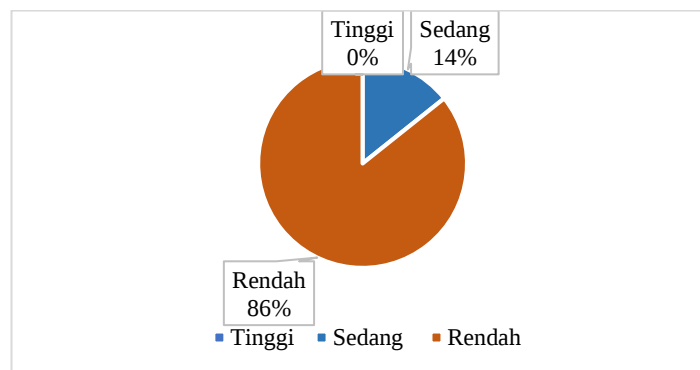
3.4.1. Tahap Analisis

Tahap analisis pada penelitian ini meliputi analisis profil kemampuan memahami dan pemecahan masalah siswa, analisis kebutuhan media pembelajaran fisika, penentuan kurikulum fisika SMA, penentuan cakupan materi, dan analisis media pembelajaran yang sesuai.

1. Analisis Profil Kemampuan Memahami dan Pemecahan Masalah Fisika

Meninjau dari kajian literatur terkait kemampuan-kemampuan yang dapat dilatih dengan menggunakan media pembelajaran berbasis digital, peneliti mengidentifikasi dua variabel diantaranya kemampuan memahami konsep dan pemecahan masalah. Berdasarkan studi literatur pada 58 artikel ditemukan bahwa kemampuan memahami konsep dan pemecahan masalah siswa perlu ditingkatkan.

Hasil studi literatur didukung pula dengan studi pendahuluan terhadap 40 siswa di salah satu SMA yang ada di Kota Kupang dan diperoleh profil kemampuan memahami siswa pada materi fluida (pengkategorian tingkat memahami konsep menurut Rizkita & Mufit (2022), tampak pada Gambar 3.13.

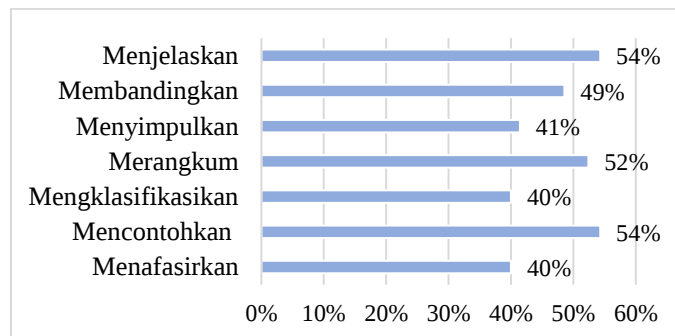


Gambar 3.13. Profil Kemampuan Memahami Konsep Siswa berdasarkan Studi Pendahuluan

Secara keseluruhan, Gambar 3.13 menunjukkan bahwa sebagian besar siswa yakni sekitar 86% memiliki kemampuan memahami konsep pada kategori rendah. Sekitar 14% siswa lainnya memiliki kemampuan memahami

pada kategori sedang. Namun dari hasil yang diperoleh, perlu dicatat bahwa tidak terdapat siswa yang tergolong dalam kategori kemampuan memahami konsep yang tinggi.

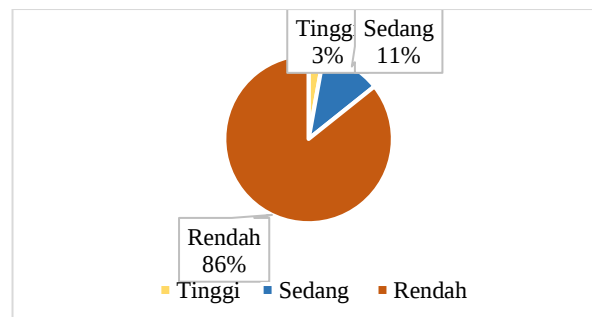
Setiap soal yang diberikan memuat beberapa indikator memahami menurut Taxonomy Bloom Revisi (Anderson & Krathwohl, 2001), dan hasil untuk tiap indikator memahami konsep fisika ditunjukkan pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14. Indikator Kemampuan Memahami Konsep berdasarkan Studi Pendahuluan

Dari gambar 3.14 diketahui bahwa lebih dari 50% siswa mampu dalam mengolah proses kognitif seperti mencontohkan, merangkum, dan menjelaskan. Berbeda dengan proses kognitif lainnya seperti menafsirkan, mengklasifikasikan, menyimpulkan dan membandingkan yang perlu ditingkatkan lagi oleh siswa.

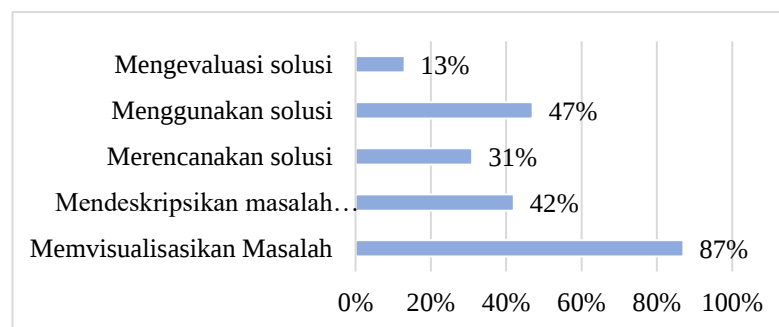
Kemampuan pemecahan masalah berdasarkan studi pendahuluan diperoleh profil (pengkategorian tingkat kemampuan pemecahan masalah menurut Fatmawati & Murtafiah (2018), seperti tampak pada Gambar 3.15.



Gambar 3.15. Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa berdasarkan Studi Pendahuluan

Perolehan hasil yang ditunjukkan oleh Gambar 3.15. terlihat bahwa sebagian besar siswa sekitar 86% masih berada pada kategori rendah dalam menggunakan kemampuannya untuk memecahkan masalah fisika. Hanya sekitar 3% siswa dengan kemampuan pemecahan masalah tinggi dan hanya 11% siswa dengan kategori sedang.

Tiap tahapan dalam pemecahan masalah berdasarkan studi pendahuluan diperoleh profil seperti pada Gambar 3.16.



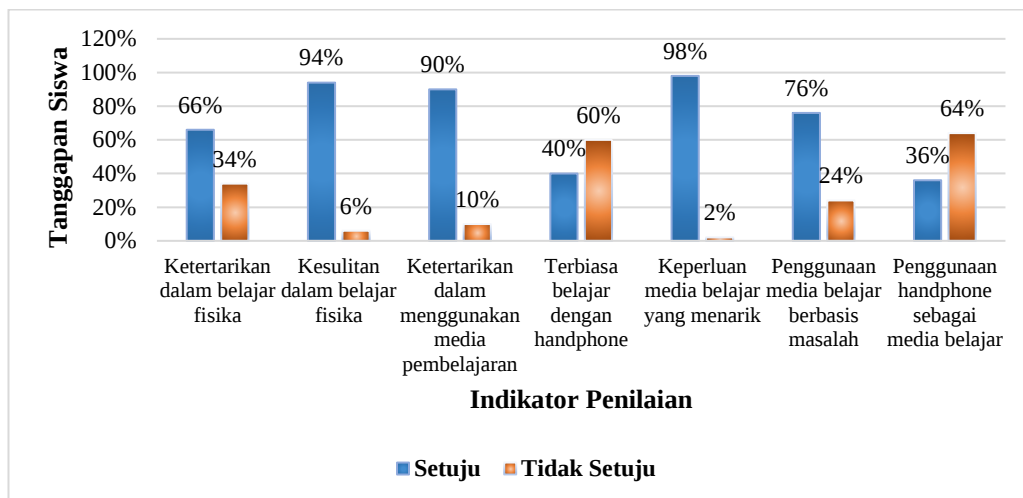
Gambar 3.16. Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Studi Pendahuluan

Pada hasil yang ditunjukkan oleh Gambar 3.16., siswa menunjukkan tahapan awal yang baik yakni mampu memvisualisasikan masalah dengan baik. Namun berbeda dengan tahapan-tahapan lainnya mulai dari mendeskripsikan masalah hingga mengevaluasi solusi, tidak lebih dari 50% siswa mampu menyelesaikan beberapa tahapan tersebut. Bahkan hanya 13% siswa yang mampu mengevaluasi hasil dari solusi yang mereka gunakan dalam pemecahan masalah.

Berdasarkan profil kemampuan yang diperoleh saat studi pendahuluan, mengindikasikan rendahnya kemampuan siswa dalam memahami konsep dan memecahkan masalah fisika.

2. Menganalisis Kebutuhan Media Pembelajaran Fisika

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan terhadap siswa di Kota Kupang, diperoleh beberapa analisis kebutuhan siswa terkait penggunaan media dalam pembelajaran fisika. Analisis kebutuhan media pembelajaran fisika, dapat ditunjukkan pada Gambar 3.17.



Gambar 3.17. Hasil Analisis Tingkat Kebutuhan Siswa Terhadap Media Pembelajaran

Pada hasil yang diperoleh, sekitar 66% siswa tertarik dengan pembelajaran fisika karena dianggap menantang, menarik, dan ingin dieksplor lebih mendalam terkait konsep-konsepnya. Namun persentasi yang ditunjukkan teriring dengan beberapa pendapat siswa bahwa walaupun mereka tertarik dengan bidang ilmu tersebut, masih sering mereka temukan kesulitan dalam memahami konsep secara optimal. Pendapat tersebut diikuti dengan 90% siswa yang mengungkapkan sering menemukan kesulitan dalam memahami konsep terutama formula matematis fisika yang dirumuskan melalui konsep yang dipelajari, perhitungan besaran, serta pengaplikasian konsep dalam kehidupan sehari-hari.

Analisis kebutuhan yang dilakukan menyiratkan bahwa penggunaan media terkhususnya digital multimedia masih dikategorikan minim. Hanya 40% siswa yang pernah menggunakan media dalam belajar, diikuti sekitar 36% siswa yang menggunakan aplikasi pada *handphone* sebagai media pembelajaran yang membantu dalam memahami konsep dan memecahkan masalah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa minimnya penggunaan media menyebabkan tidak begitu banyak konsep yang diselidiki dan dipahami oleh siswa dengan baik.

Penggunaan media pembelajaran khususnya berupa media aplikasi pada android cukup diminati kalangan siswa. Sekitar 94% siswa tertarik jika pembelajaran fisika menggunakan media dalam belajar. Para siswa mengungkapkan bahwa dengan media mereka dapat mencari tambahan wawasan yang tidak termuat dalam buku text seperti penjelasan dalam bentuk interaktif video atau simulasi. Pada analisis yang sama, sekitar 98% siswa merasa penting dengan adanya penggunaan media pembelajaran berupa multimedia. Menurut siswa, pembelajaran dengan ceramah guru cukup membosankan karena monoton. Siswa merasa perlu adanya variasi dalam pembelajaran sehingga pada studi pendahuluan ini ditemukan sekitar 76% siswa merasa perlunya sebuah media berbasis android dalam pembelajaran fisika. Para siswa ini berpendapat bahwa media yang terinstal pada *handphone* android lebih mudah dalam mengakses sumber belajar karena telah terbiasa dan mahir dalam penggunaan android. Ditambah lagi beberapa dari mereka mengungkapkan bahwa dengan adanya media seperti ini, siswa memiliki minat yang cukup besar dalam menggali berbagai hal terkait konsep yang dipelajari tidak sebatas pada buku teks namun juga dapat melalui tutorial pada video, penjelasan dalam animasi, serta uji coba konsep abstrak melalui simulasi yang dapat dengan mudah diakses siswa melalui media pembelajaran berbentuk aplikasi pada *handphone*.

3. Menentukan Kurikulum Fisika SMA

Kurikulum Merdeka sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 12 Tahun 2024, menekankan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dengan tujuan mengembangkan potensi, prakarsa, kemampuan, dan kemandirian secara optimal. Dalam konteks pembelajaran fisika, pendekatan ini mendorong guru untuk merancang kegiatan yang menantang dan relevan, sehingga peserta didik dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif dalam memahami konsep serta memecahkan masalah.

Kajian terhadap kurikulum fisika SMA bertujuan untuk menentukan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang akan dikembangkan. Berdasarkan hasil kajian tersebut, capaian pembelajaran fisika pada fase F mencakup kemampuan yakni siswa mampu menerapkan konsep dan prinsip fluida dinamis untuk menyelesaikan berbagai permasalahan. Siswa diharapkan mampu memperkuat pemahaman aspek fisika sesuai dengan minat dan gaya belajarnya. Melalui penerapan kerja ilmiah, siswa juga dilatih untuk mengembangkan sikap ilmiah serta membentuk profil Pelajar Pancasila, khususnya dalam hal kemandirian, inovasi, bernalar kritis, kreativitas, dan semangat gotong royong.

Berdasarkan analisis pengkajian kurikulum fisika SMA, berikut ringkasan lingkup materi fluida dinamis yang tampak pada Tabel 3.27.

Tabel 3.27. Analisis Kurikulum Fisika SMA

Informasi Satuan Pendidikan	
Mata Pelajaran	Fisika
Jenjang/Kelas/Fase	SMA/XI/F
Tahun Ajaran	2024/2025
Semester	2 (dua)/genap
Materi Pokok	Fluida Dinamis
Alokasi Waktu/Pertemuan	3 × 2 JP
Kompetensi Inti	
Capaian Pembelajaran	Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip dalam menyelesaikan masalah. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar Pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif, dan bergotong royong.
Tujuan Pembelajaran	Melalui pembelajaran mengenai konsep dan prinsip fluida dinamis, peserta didik diharapkan mampu: 1. memahami secara mendalam konsep-konsep terkait debit aliran air, kontinuitas, hukum Bernoulli, gaya angkat pesawat, dan efek venturi serta penerapan

	masing-masing konsep dalam situasi nyata. 2. menerapkan konsep-konsep terkait debit aliran air, kontinuitas, hukum Bernoulli, gaya angkat pesawat, dan efek venturi dalam menyelesaikan persoalan yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari 3. menganalisis konsep-konsep terkait debit aliran air, kontinuitas, hukum Bernoulli, gaya angkat pesawat, dan efek venturi untuk memecahkan persoalan yang kompleks.
Alur Tujuan Pembelajaran	Proses Kognitif Memahami 1. menafsirkan konsep-konsep fluida dinamis 2. mencontohkan konsep-konsep fluida dinamis 3. mengklasifikasi konsep-konsep fluida dinamis 4. merangkum konsep-konsep fluida dinamis 5. menyimpulkan konsep-konsep fluida dinamis 6. membandingkan konsep-konsep fluida dinamis 7. menjelaskan konsep-konsep fluida dinamis Pemecahan Masalah 1. memahami masalah fluida dinamis 2. mendeskripsikan masalah ke dalam fisika-fluida dinamis 3. merencanakan solusi dari masalah berkaitan dengan fluida dinamis 4. menggunakan solusi terhadap masalah berkaitan dengan fluida dinamis

5. mengevaluasi solusi berkaitan dengan materi fluida dinamis

4. Menentukan Cakupan Materi

Analisis cakupan materi dilakukan untuk mengidentifikasi topik penelitian sekaligus menentukan batasan konsep yang menjadi fokus kajian. Berdasarkan hasil penelusuran materi dan mempertimbangkan waktu pelaksanaan penelitian pada semester genap, dipilihlah materi fluida dinamis sebagai pokok bahasan. Materi ini mencakup berbagai subtopik yang saling berkaitan dan memiliki keterkaitan kuat dengan fenomena fisis dalam kehidupan sehari-hari, seperti debit aliran air, asas kontinuitas, prinsip Bernoulli, prinsip Torricelli, gaya angkat pada sayap pesawat, serta efek pipa venturi. Seluruh subtopik tersebut membuka ruang yang luas untuk diterapkan dalam model pembelajaran yang menekankan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah.

Pemilihan materi fluida dinamis ini juga sejalan dengan Capaian Pembelajaran Fisika pada Fase F dalam Kurikulum Merdeka, yang mendorong peserta didik untuk memahami, menganalisis, dan mengevaluasi fenomena fisis menggunakan pendekatan ilmiah. Kurikulum ini juga menekankan pentingnya keterkaitan antara konsep fisika dan penerapannya dalam teknologi serta kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, fluida dinamis menjadi materi yang strategis untuk mengembangkan kemampuan memahami dan pemecahan masalah, khususnya dalam memahami hubungan antara gaya, tekanan, dan gerak fluida. Materi ini sangat mendukung pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk aktif mengeksplorasi dan memecahkan masalah berbasis konteks nyata.

Dalam rangka meningkatkan kemampuan memahami dan pemecahan masalah siswa, pengembangan aplikasi *Articulate Storyline* menjadi strategi yang relevan dan inovatif. Aplikasi ini memungkinkan guru untuk menyajikan materi fluida dinamis secara interaktif dan multimodal, melalui simulasi, kuis dinamis, animasi, serta penugasan berbasis masalah yang dapat diakses secara mandiri oleh siswa. Dengan desain yang adaptif dan menarik, *Articulate*

Storyline mendukung terciptanya pengalaman belajar yang lebih mendalam, mendorong siswa untuk membangun pemahaman konseptual secara bertahap serta mengembangkan kemampuan analitis mereka dalam memecahkan persoalan fisis yang kompleks. Integrasi aplikasi ini tidak hanya meningkatkan motivasi belajar, tetapi juga memperkuat pencapaian kompetensi yang diharapkan dalam Kurikulum Merdeka.

5. Analisis Penggunaan Aplikasi *Articulate Storyline* sebagai Media Pembelajaran dalam Penelitian Pendidikan Fisika

Analisis penggunaan aplikasi *Articulate Storyline* sebagai media pembelajaran dalam pendidikan fisika dilakukan melalui kajian literatur. Tujuan dari analisis ini tidak lain untuk menemukan kelebihan dan kekurangan penggunaan aplikasi *Articulate Storyline* dalam pembelajaran fisika berdasarkan berbagai publikasi ilmiah pada rentang tahun 2020-2025.

Penggunaan *Articulate Storyline* sebagai media pembelajaran dalam penelitian pendidikan fisika telah menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam meningkatkan pengalaman dan hasil belajar siswa. Aplikasi ini memfasilitasi pembuatan konten pendidikan interaktif dan kaya multimedia yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa, sikap ilmiah, dan pemahaman konseptual termasuk pemecahan masalah. Integrasi pembelajaran berbasis masalah dan prediksi, observasi, dan penjelasan konsep ke dalam kerangka *Articulate Storyline* telah sangat efektif dalam melibatkan siswa dan mendorong pembelajaran aktif.

Penelitian yang dilakukan oleh Ginting, dkk. (2024) mengembangkan media pembelajaran audio-visual interaktif yang menggabungkan pembelajaran kontekstual berbasis masalah, yang secara signifikan meningkatkan tingkat berpikir tinggi siswa dan sikap ilmiah. Desain seperti ini mencakup kuis dan evaluasi interaktif yang selaras dengan Taksonomi Bloom, mempromosikan keterampilan berpikir kritis dan analitis untuk pemecahan masalah fisika yang lebih baik.

Penelitian serupa oleh Febriansyah & Pujiyanto (2023) menunjukkan bahwa media pembelajaran fisika berbasis *Articulate Storyline* dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa, terutama dalam topik-topik seperti usaha dan energi. Selain itu, penelitian oleh Legina & Sari, (2022) dan Wahyuni dkk. (2022), menunjukkan bahwa *Articulate Storyline* efektif untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif yang meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dalam pendidikan sains, dengan skor validasi tinggi dari pendidik maupun siswa.

Penggunaan *Articulate Storyline* sebagai media pembelajaran dalam pendidikan fisika menghadirkan beberapa tantangan yang bisa saja dapat menghambat efektivitasnya dalam meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami dan memecahkan masalah fisika. Walaupun beberapa studi telah menunjukkan potensi aplikasi ini dalam meningkatkan keterlibatan siswa dan kemampuan kognitif lainnya, ada kelemahan penting yang memerlukan pertimbangan peneliti dalam mengembangkan aplikasi *Articulate Storyline*.

Interaktivitas *Articulate Storyline* menurut Ginting, dkk. (2024) cukup terbatas jika perancang aplikasi ini tidak mampu menghadirkan fitur interaktif yang dapat menjelaskan konsep fisika secara menarik dan komprehensif. Hal ini mungkin saja dapat mengurangi keterlibatan siswa dan partisipasi aktif dalam kegiatan belajar. Siswa mungkin tidak sepenuhnya mendapatkan manfaat dari fitur interaktif jika aplikasi tidak dirancang untuk mendorong keterlibatan kognitif yang mendalam, yang berpotensi mengarah pada pembelajaran yang dangkal. Dalam meninjau kelemahan ini, peneliti merancang susunan pembelajaran dengan menghadirkan model pembelajaran PBL-POE yang lebih sistematis dengan menghadirkan masalah di awal aplikasi, yang mendukung interaktivitas fitur yang dapat menarik minat siswa dalam memberikan tanggapan berupa jawaban yang dapat diklik atau diketik langsung oleh siswa. Setiap sintaks PBL-POE yang dihadirkan pada aplikasi *Articulate Storyline*, memuat fitur interaktif yang menuntut tanggapan siswa untuk aktif mengerjakan

berbagai tantangan dan kuis sekaligus mempelajari berbagai konsep dengan lebih menarik.

Kelemahan lain dalam penggunaan aplikasi *Articulate Storyline* menurut Febriansyah & Pujianto (2023) adalah ketergantungan pada teknologi yang justru menyulitkan beberapa siswa yang tidak memiliki gawai atau akses internet yang memadai. Ketergantungan pada teknologi seperti ini dapat menciptakan hambatan dan memperburuk ketidaksetaraan pendidikan. Meninjau permasalahan ini, peneliti melakukan studi awal terkait penggunaan gawai di sekolah. Berdasarkan analisis tersebut, diketahui lebih dari 50% siswa telah memiliki *gadget* yang mendukung pembelajaran, serta akses internet yang disediakan sekolah telah cukup mendukung pembelajaran dengan menggunakan aplikasi *Articulate Storyline*. Selain itu, dalam mengatasi permasalahan terkait akses internet, aplikasi yang dikembangkan peneliti memiliki fitur video, animasi, hingga simulasi yang dapat diakses secara *offline* maupun *online*, sehingga tidak menyulitkan pengguna.

Kompleksitas konten multimedia menurut Neves (2020) dapat membuat siswa kewalahan, sehingga mereka kesulitan untuk memusatkan perhatian pada konsep kunci dan strategi pemecahan masalah. Jika tidak disusun secara terstruktur, kelimpahan informasi justru dapat menimbulkan kebingungan alih-alih memberikan kejelasan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, peneliti menerapkan tahapan pembelajaran PBL-POE yang dirancang secara sistematis agar penyampaian materi lebih terarah dan tidak saling tumpang tindih. Pendekatan ini memastikan bahwa siswa dapat mengikuti alur pembelajaran mulai dari identifikasi masalah hingga tahap penyelesaian secara bertahap dan terstruktur.

Setiap tahap dalam model PBL-POE memberikan tantangan yang bertingkat, sehingga tidak hanya memudahkan siswa memahami konsep, tetapi juga mendorong mereka untuk mengeksplorasi konsep fisika secara lebih aktif dan menyenangkan. Selain itu, penggunaan media seperti gambar, video, animasi, dan simulasi yang terintegrasi dalam aplikasi *Articulate Storyline* telah

dirancang untuk menyajikan konsep secara visual dan interaktif. Hal ini memungkinkan siswa dengan gaya belajar yang beragam untuk memahami materi tanpa harus melalui penjelasan yang panjang dan membosankan. Dengan demikian, kompleksitas konten multimedia dapat diatasi melalui desain pembelajaran yang terstruktur dan penyajian yang adaptif terhadap kebutuhan siswa.

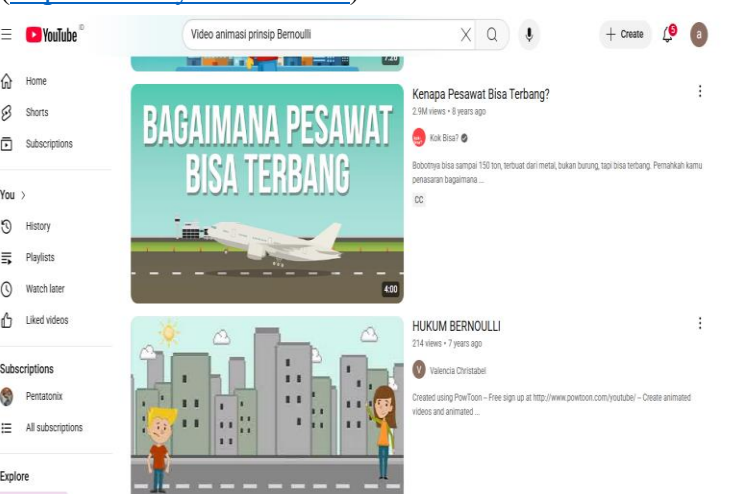
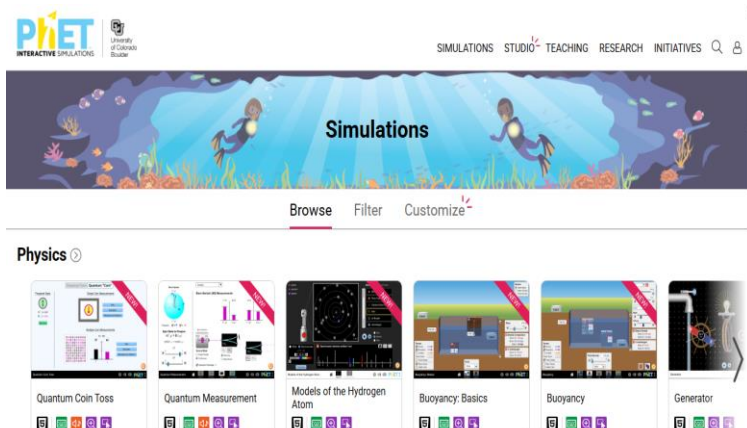
6. Analisis Teknologi Pendukung Pengembangan Aplikasi *Articulate Storyline*

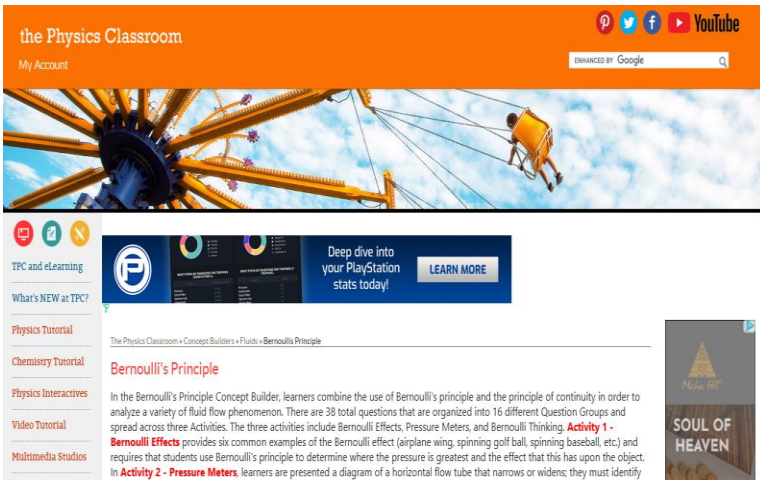
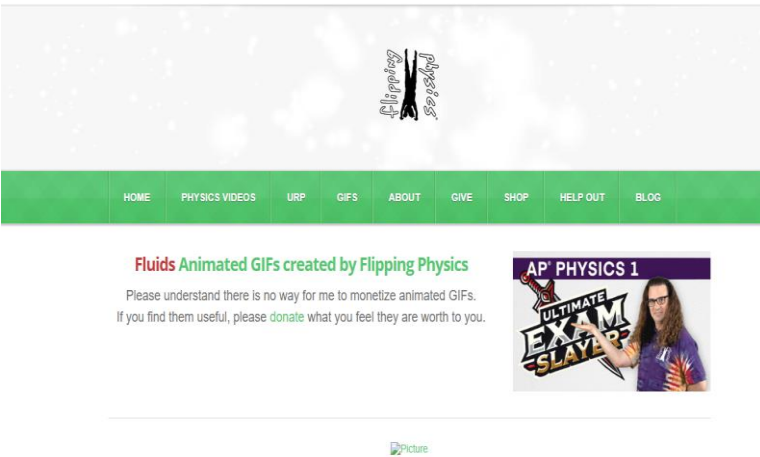
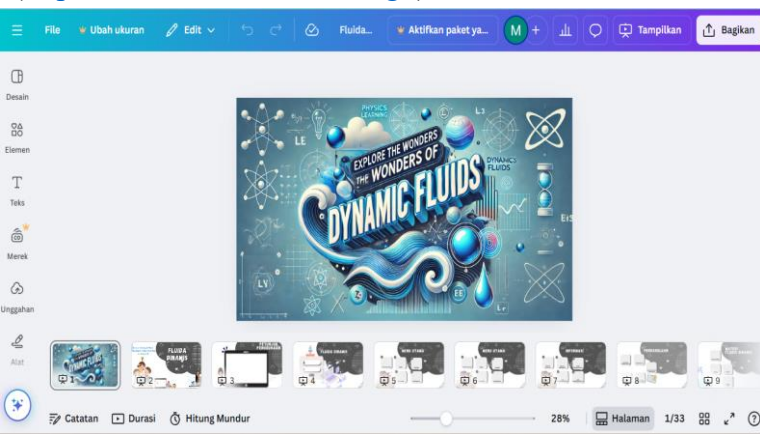
Pengembangan aplikasi *Articulate Storyline* dalam pembelajaran fisika sangat bergantung pada dukungan berbagai teknologi, baik dari sisi perangkat lunak maupun perangkat keras. Pengembangan media interaktif membutuhkan laptop dengan spesifikasi memadai, terutama untuk pengolahan grafis, animasi, dan multimedia. Menurut *Articulate Support* (2025), spesifikasi minimum yang direkomendasikan mencakup sistem operasi Windows 10 atau yang lebih baru (64-bit), prosesor 1.6 GHz atau lebih cepat (dual-core atau lebih tinggi), RAM minimal 8 GB, serta ruang penyimpanan kosong setidaknya 10 GB, dengan resolusi layar minimum 1280x800. Namun, untuk pengembangan yang lancar dan efisien terutama saat menangani proyek kompleks dengan elemen interaktif dan media berat, disarankan menggunakan prosesor Intel Core i7 atau setara, RAM 16 GB, SSD dengan kapasitas minimal 512 GB, serta GPU terintegrasi atau diskret untuk mendukung rendering elemen visual. Dukungan terhadap Microsoft PowerPoint dan koneksi internet juga diperlukan karena Storyline terintegrasi erat dengan ekosistem Office dan pembaruan daring secara berkala. Spesifikasi ini memastikan stabilitas, kecepatan, dan kompatibilitas selama proses pembuatan konten e-learning yang interaktif dan profesional (Wulandari & Wicaksono, 2020).

Sebagai sebuah platform *authoring tool* yang dirancang untuk membuat media pembelajaran interaktif, *Articulate Storyline* memungkinkan guru atau pengembang konten untuk merancang pembelajaran yang tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga mampu mengakomodasi berbagai teknik pembelajaran

misalnya pada penelitian ini, pengembangan media dipadukan dengan penggunaan model pembelajaran berbasis masalah dan eksplorasi seperti PBL (*Problem-Based Learning*) dan POE (*Predict–Observe–Explain*). Selain *Articulate Storyline* sebagai *authoring tool* utama, pengembang memanfaatkan beberapa software/website pendukung seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.28.

Tabel 3.28. Daftar Teknologi Pendukung Pengembangan Aplikasi
ASIK-PROFLUID

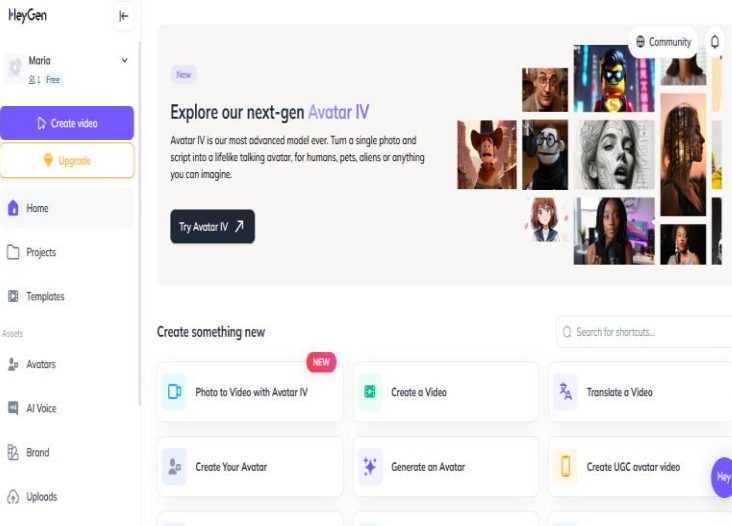
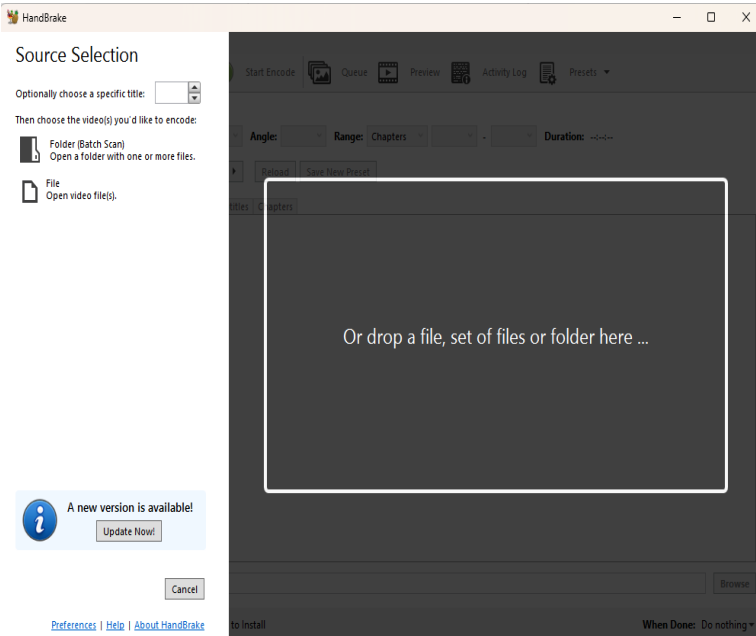
No.	Software/Website Pendukung	Kegunaan
1	YouTube (https://www.youtube.com/) 	Platform yang menyediakan beragam video edukatif yang mampu menyampaikan konsep-konsep fisika secara lebih komunikatif, visual, dan kontekstual, sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan retensi konsep melalui pendekatan audiovisual yang interaktif.
2	Virtual Lab PhET Simulation (https://phet.colorado.edu/) 	Platform menyediakan lingkungan pembelajaran virtual yang memungkinkan siswa mengeksplorasi konsep-konsep fisika secara visual dan dinamis, sehingga mendukung pemahaman konseptual melalui pengalaman belajar yang berbasis eksplorasi.

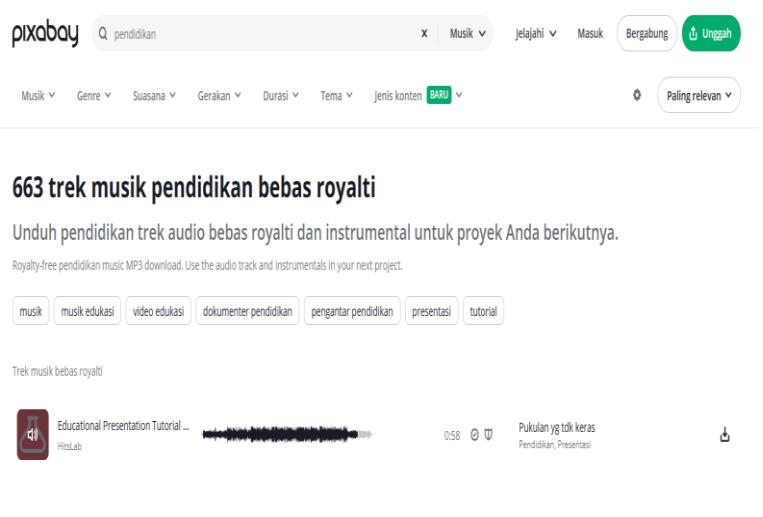
	Simulasi lainnya (https://www.physicsclassroom.com/) 	
3	Flipping Physics (https://www.flippingphysics.com/fluids-gifs.html) 	Platform yang menyajikan gambar dan animasi bergerak secara interaktif, sehingga mampu menjelaskan konsep-konsep fisika dengan cara yang lebih menarik dan mudah dipahami melalui pendekatan visual yang dinamis dan kontekstual.
4	Canva (https://www.canva.com/design) 	Platform pengolahan gambar yang berperan penting dalam pembuatan background atau latar belakang slide <i>Articulate Storyline</i> agar lebih menarik. Dengan berbagai template yang dapat disesuaikan dengan

Beata Graceshela Muki, 2025

PENGEMBANGAN APLIKASI ARTICULATE STORYLINE UNTUK PEMBELAJARAN PBL-POE FLUIDA DINAMIS (ASIK-PROFLUID) BERORIENTASI PENINGKATAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN PEMECAHAN MASALAH SISWA

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

		kebutuhan desain pada aplikasi <i>Articulate Storyline</i> .
5	HeyGen (https://app.heygen.com/) 	platform berbasis kecerdasan buatan yang mendukung pembuatan video melalui input berbentuk teks (prompt) yang dideskripsikan, serta menyediakan fitur translasi otomatis video ke berbagai bahasa.
6	HandBrake 	Aplikasi ini menyediakan berbagai fitur seperti kompresi ukuran video, penyesuaian format, serta pengaturan parameter teknis lainnya tanpa mengorbankan kualitas visual secara signifikan.

7	Pixabay (https://pixabay.com/id/music/search/pendidikan/) 	Platform ini merupakan penyedia konten digital bebas royalti, termasuk berbagai jenis musik yang dapat digunakan sebagai elemen pendukung audio dalam pengembangan media pembelajaran berbasis <i>Articulate Storyline</i>.
---	---	--

Integrasi berbagai perangkat lunak dapat memperkaya kualitas visual yang dibuat (Rahmawati dkk., 2021). Dengan bantuan berbagai teknologi seperti pada Tabel 3.30, aplikasi *Articulate Storyline* yang dikembangkan mampu menyajikan materi fisika yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami melalui integrasi elemen interaktif seperti animasi, simulasi, kuis, serta narasi audio dan video. Secara keseluruhan, teknologi pendukung yang melingkupi perangkat lunak kreatif dan perangkat keras yang memadai sangat menentukan keberhasilan pengembangan media pembelajaran fisika berbasis *Articulate Storyline*. Kolaborasi dari berbagai aspek teknologi ini memungkinkan penyajian konsep-konsep fisika yang kompleks menjadi lebih interaktif, kontekstual, dan mudah dipahami, sehingga mampu meningkatkan pemahaman serta kemampuan pemecahan masalah siswa dalam proses pembelajaran.

3.4.2. Tahap Perancangan

Tahap perancangan bertujuan untuk membuat rancangan media berupa aplikasi ASIK-PROFLUID yang sesuai dengan kebutuhan siswa yang telah diteliti

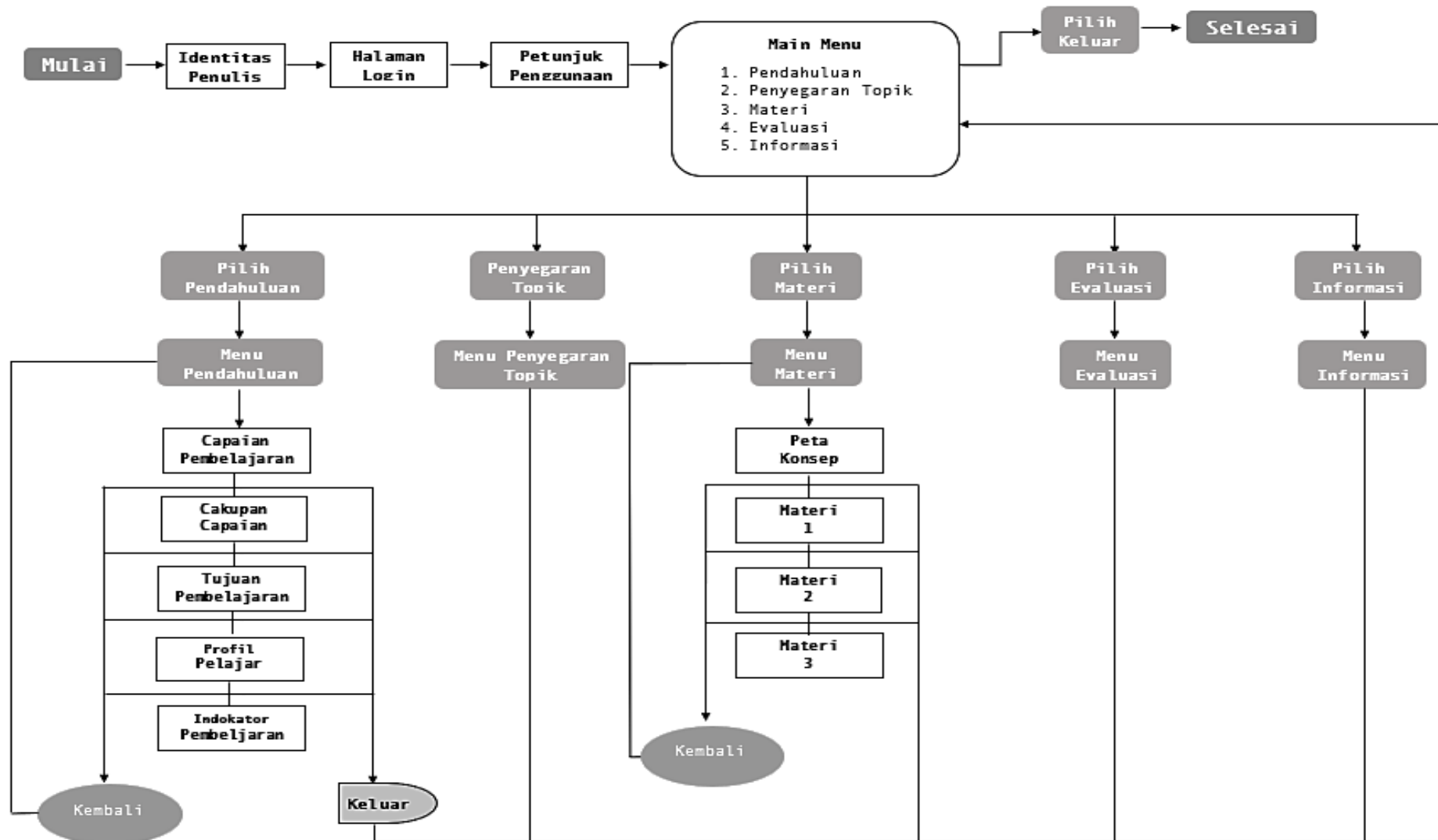
sebelumnya. Penjabaran prosedur perancangan aplikasi *Articulate Storyline* adalah sebagai berikut:

1. Perancangan *Flowchart* Aplikasi ASIK-PROFLUID

Langkah awal dalam perancangan aplikasi ASIK-PROFLUID adalah perancangan *flowchart*. Perancangan *flowchart* merupakan tahap penting dengan tujuan utama untuk membantu menyusun urutan penyajian aplikasi secara sistematis, mulai dari pendahuluan, penyajian materi, evaluasi hingga informasi. Hal ini penting untuk memastikan aliran logika pembelajaran berjalan lancar dan mudah dipahami oleh siswa.

Dalam penelitian pengembangan, *flowchart* berperan sebagai cetak biru (blueprint) dari aplikasi yang akan dikembangkan. Peneliti merancang *flowchart* untuk menggambarkan bentuk alur interaksi dan navigasi dalam aplikasi pembelajaran yang interaktif. *Flowchart* aplikasi ASIK-PROFLUID yang dirancang diawali dengan menu identitas penulis, halaman login, dan petunjuk penggunaan sebelum masuk ke menu utama yang terdiri dari lima pilihan, yaitu Pendahuluan, Penyegaran Topik, Materi, Evaluasi, dan Informasi. Setiap menu memiliki submenu masing-masing; misalnya, pada menu Pendahuluan terdapat capaian pembelajaran, cakupan capaian, tujuan pembelajaran, profil pelajar Pancasila, dan indikator pembelajaran. Menu Penyegaran Topik langsung mengarah ke materi penyegaran topik, sedangkan pada menu Materi terdapat peta konsep dan tiga bagian materi utama. Menu Evaluasi dan Informasi masing-masing mengarahkan pengguna ke halaman evaluasi dan informasi terkait. Tersedia juga tombol kembali dan keluar pada beberapa bagian untuk memudahkan navigasi pengguna dalam aplikasi.

Secara garis besar, *flowchart* untuk aplikasi ASIK-PROFLUID yang dikembangkan tampak pada Gambar 3.18.



Gambar 3.18. Flowchart Aplikasi ASIK-PROFLUID

Beata Graceshela Muki, 2025

PENGEMBANGAN APLIKASI ARTICULATE STORYLINE UNTUK PEMBELAJARAN PBL-POE FLUIDA DINAMIS (ASIK-PROFLUID) BERORIENTASI PENINGKATAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN PEMECAHAN MASALAH SISWA

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

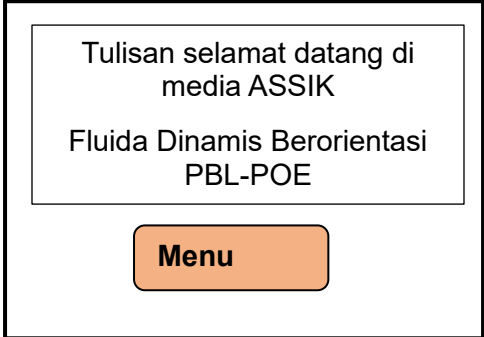
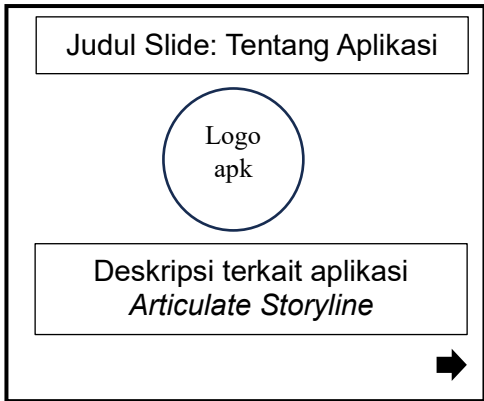
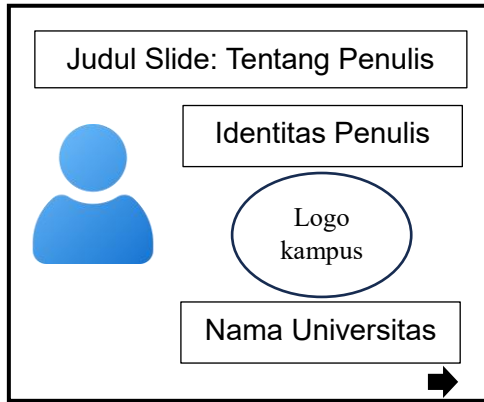
2. Perancangan *Storyboard* Aplikasi *Articulate Storyline*

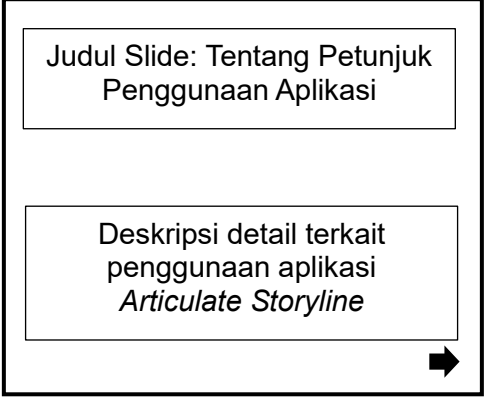
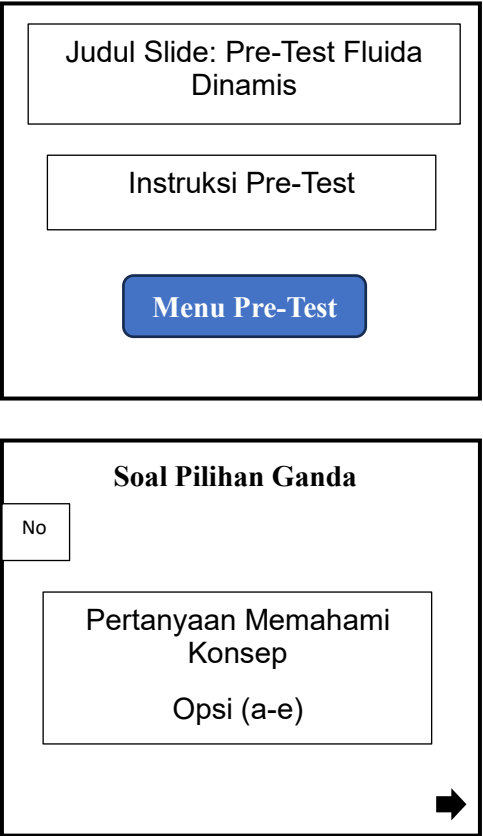
Setelah perancangan *flowchart* aplikasi *Articulate Storyline* selesai dilakukan, peneliti telah *memperoleh* gambaran menyeluruh mengenai alur navigasi serta item-item utama yang akan dimuat dalam aplikasi. Namun, untuk merealisasikan desain tersebut ke dalam bentuk yang lebih konkret dan sistematis, diperlukan tahap perancangan *storyboard* secara lebih rinci. Perancangan *storyboard* berfungsi untuk mengatur tata letak konten pada setiap slide, menyusun urutan penyajian materi, serta menentukan elemen-elemen visual, audio, dan fitur interaktif seperti tombol navigasi, animasi, kuis, dan sistem pengunci. Dengan demikian, *storyboard* menjadi panduan teknis yang sangat penting agar pengembangan aplikasi *Articulate Storyline* dapat berlangsung secara terarah, konsisten, dan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah dirancang.

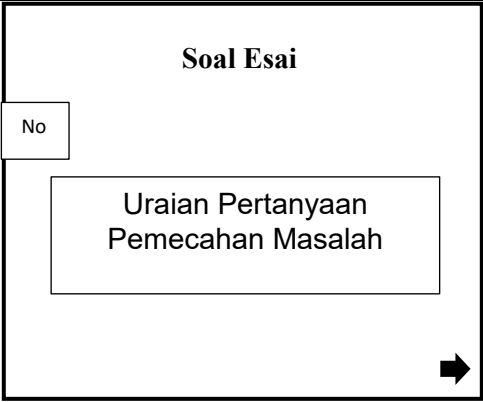
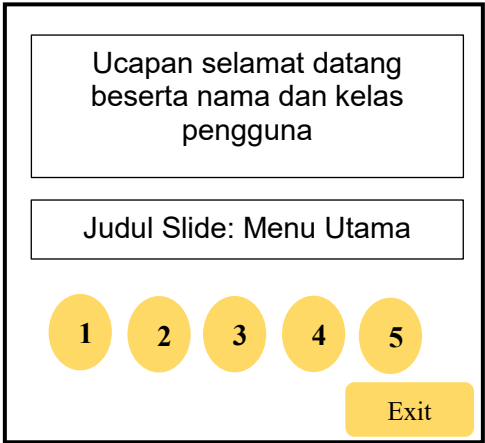
Storyboard aplikasi yang dikembangkan dapat dilihat secara detail pada Tabel. 3.29.

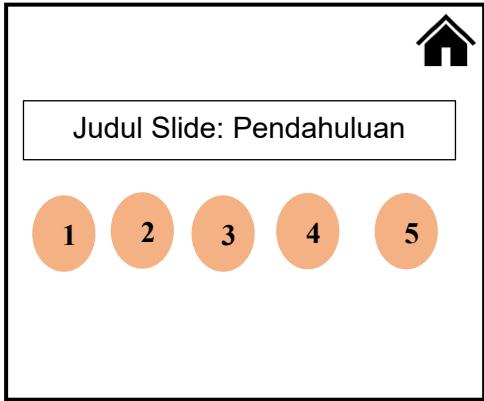
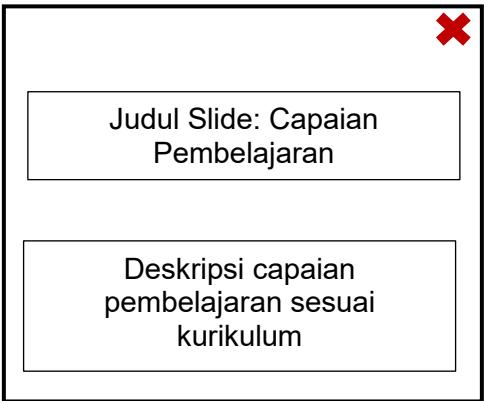
Tabel 3.29. Perancangan *Storyboard* Aplikasi ASIK-PROFLUID

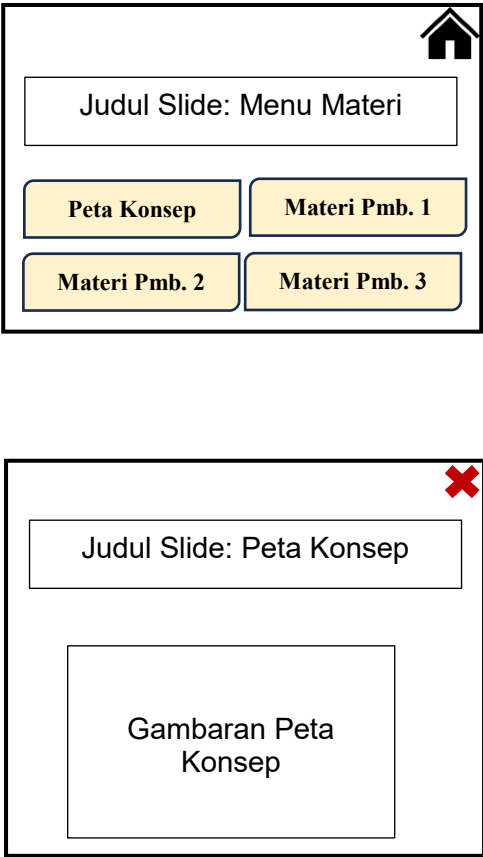
No	Visual	Audio	Keterangan
1		-	Scene ini menampilkan halaman awal dengan tambahan gift loading. Background: Gambar bercorak abstrak dan berwarna biru-putih Animasi: Pada saat aplikasi dibuka efek loading akan terlihat. Warna teks: putih

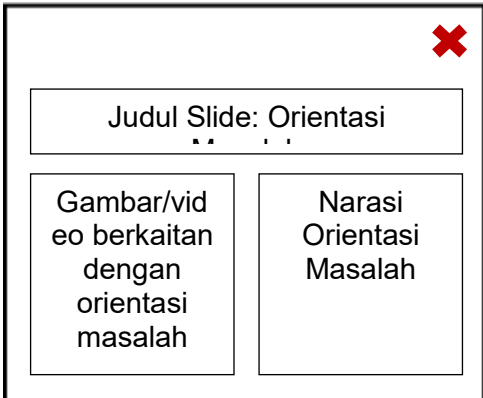
No	Visual	Audio	Keterangan
2	OPENING 	Puppy Love Waltz	Scene menampilkan halaman pembuka dengan gift pada tulisan layar. Background: Gambar rumah bercerobong asap dengan aktivitas manusia serta sungai yang menunjukkan aplikasi fluida dinamis. Animasi: Pada saat menu start diklik, menu akan berkedipkedip. Warna teks: kuning, coklat, hitam, dan putih
3		Puppy Love Waltz	Scene ini menampilkan ringkasan terkait aplikasi <i>Articulate Storyline</i>. Background: gambar bercorak abstrak berwarna biru muda dan tua Animasi: - Warna teks: hitam dan putih
4		Puppy Love Waltz	Scene ini menampilkan detail identitas penulis sebagai penyusun dan perancang aplikasi yang terdiri atas nama, NIM, dan nama prodi serta universitas. Background: gambar paper estetik dengan warna kuning muda Animasi: - Warna teks: hitam

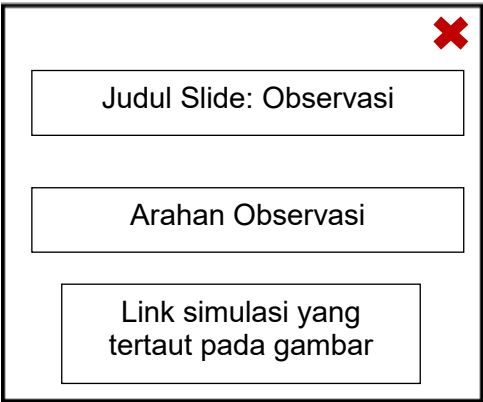
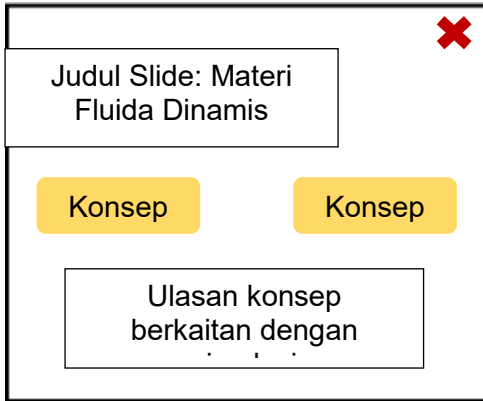
No	Visual	Audio	Keterangan
5		Puppy Love Waltz	Scene ini menampilkan detail ketentuan penggunaan aplikasi <i>Articulate Storyline</i> bagi pengguna. Background: layar putih dengan gambar awan berwarna abu-abu Animasi: saat scene ditampilkan, awan berwarna abu-abu akan bergerak dengan tambahan animasi garis bergerak Warna teks: putih dan hitam
6		Puppy Love Waltz	Scene ini merupakan tampilan slide pre-test yang wajib dikerjakan oleh siswa karena adanya sistem pengunci pada menu next. Background: tampak suasana malam diperkotaan dengan pabrik industri bercerobong asap dengan beberapa kendaraan yang menghasilkan asap bakaran sebagai implementasi prinsip Bernoulli. Animasi: - Warna teks: Hitam

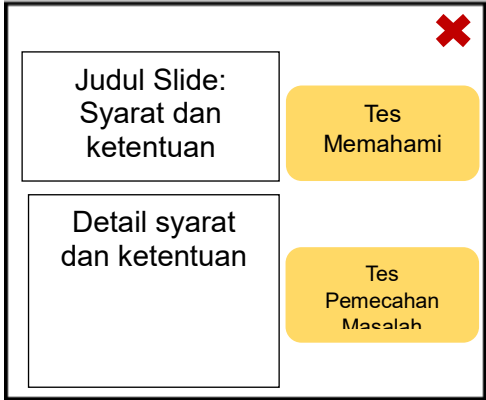
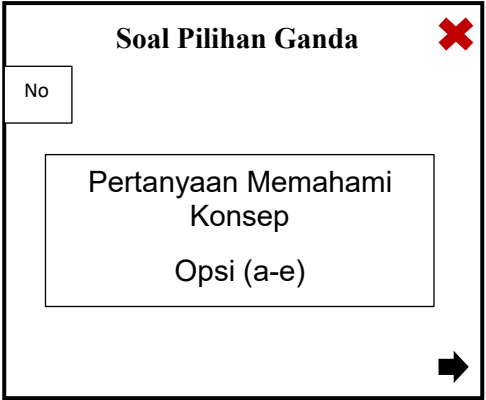
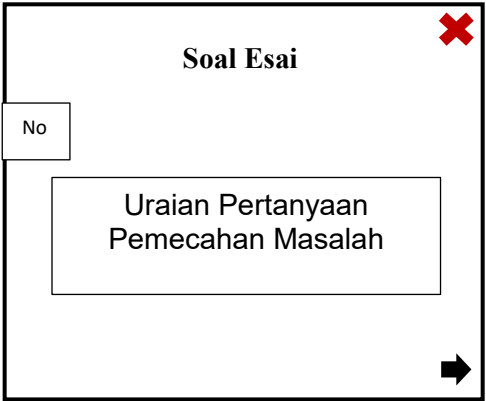
No	Visual	Audio	Keterangan
			
7		-	Pada scene ini, terdapat bagan identitas pengguna yang wajib diisi sebelum melanjutkan eksplorasi aplikasi. Background: layar putih dengan gambar awan berwarna abu-abu Animasi: beberapa gambar menarik yang bergerak selama scene ditampilkan Warna teks: putih
8		-	Scene ini menampilkan menu utama yang terdiri atas: 1. Pendahuluan 2. Penyegaran topik 3. Topik pembelajaran 4. Evaluasi 5. Informasi Background: suasana siang hari dengan aliran sungai sebagai implementasi dari fluida Animasi: - Warna teks: hitam

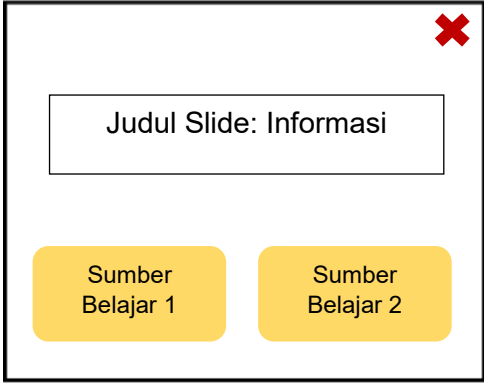
No	Visual	Audio	Keterangan
			Scene ini menampilkan beberapa pilihan berkaitan dengan pendahuluan yang terdiri atas: 1. Capaian pembelajaran 2. Cakupan CP 3. Tujuan pembelajaran 4. Indikator pembelajaran 5. Profil pancasila Background: tampak suasana malam diperkotaan dengan pabrik industri bercerobong asap dengan beberapa kendaraan yang menghasilkan asap bakaran sebagai implementasi prinsip Bernoulli. Animasi: - Warna teks: hitam <i>Untuk slide 2-5 didesain serupa dengan slide 1.</i>
	 dst...		Scene ini menampilkan beberapa penjelasan konsep-konsep fluida statis yang terdiri atas: 1. Pengertian fluida dinamis 2. Massa jenis 3. Tekanan dan tekanan hidrostatik 4. Hukum Pascal 5. Hukum Archimedes

No	Visual	Audio	Keterangan
	 dst...		6. Tegangan permukaan dan viskositas Background: gambar bercorak abstrak berwarna biru Animasi: - Warna teks: putih dan hitam <i>Untuk slide 2-6 didesain serupa dengan slide 1.</i>
			Scene ini menampilkan sejumlah konsep dari pertemuan 1-3 berkaitan dengan fluida dinamis diantaranya: 1. Debit dan asas kontinuitas 2. Prinsip Bernoulli 3. Prinsip Torricelli, gaya angkat pesawat, dan pipa venturi Background: gambar bercorak abstrak berwarna biru Animasi: - Warna teks: hitam

No	Visual	Audio	Keterangan
	 Judul Slide: Materi Pembelajaran 1 Daftar Menu - Orientasi Masalah - Prediksi - Observasi - Penguatan Konsep		
	 Judul Slide: Orientasi Gambar/video berkaitan dengan orientasi masalah Narasi Orientasi Masalah		
	 Judul Slide: Prediksi Soal Prediksi 1 Soal Prediksi 2 Soal Prediksi 3 Rumusan Masalah		

No	Visual	Audio	Keterangan
	  <i>dst....</i>		
9			Scene ini menampilkan format sumatif yang mengevaluasi proses belajar siswa selama tiga pertemuan yang terdiri atas tes memahami dan pemecahan masalah. Background: gambar bercorak abstrak berwarna biru Animasi: saat slide tampil terdapat beberapa gambar yang

No	Visual	Audio	Keterangan
	  		bergerak secara berulang-ulang Warna teks: hitam, putih, dan kuning

No	Visual	Audio	Keterangan
10			Scene ini menampilkan beberapa sumber belajar lainnya yang dapat diakses oleh siswa sebagai pendukung materi yang sudah mereka pelajari. Background: tampak suasana malam diparkiran dengan pabrik industri bercerobong asap dengan beberapa kendaraan yang menghasilkan asap bakaran sebagai implementasi prinsip Bernoulli. Animasi: - Warna teks: hitam

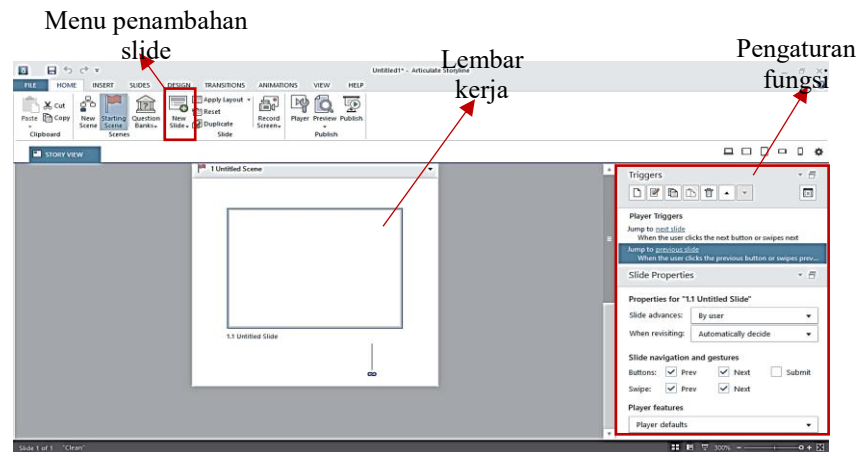
3.4.3. Tahap Pengembangan

Pengembangan aplikasi ASIK-PROFLUID berfokus pada pembuatan aplikasi interaktif multimedia yang menyediakan berbagai fitur. Fitur dalam aplikasi yang dimaksudkan tidak lain termasuk video, animasi, gambar, dan pembahasan teori serta konsep fluida dinamis yang dikemas secara menarik, kreatif, dan interaktif dengan penggunaan background yang tentunya sesuai dengan tema pembahasan konsep fluida dinamis.

Beberapa tahapan pengembangan aplikasi ASIK-PROFLUID, antara lain:

1. Pembuatan Slide *Articulate Storyline*

Dalam membuat slide menggunakan *Articulate Storyline*, prosesnya dimulai dari tampilan awal yang merupakan sebuah lembar kosong, secara visual mirip seperti kanvas putih tempat seluruh elemen pembelajaran akan dibangun. Tampilan awal lembar kerja *Articulate Storyline* tampak pada Gambar 3.19.



Gambar 3.19. Tampilan Awal Lembar Kerja *Articulate Storyline*

Gambar yang ditampilkan menunjukkan tampilan utama dari perangkat lunak *Articulate Storyline*, yang merupakan salah satu aplikasi populer untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis digital. Pada tampilan tersebut, terlihat jelas bahwa lembar kerja utama berupa slide berada di bagian tengah layar, menyerupai sebuah kanvas kosong tempat pengguna dapat mulai membangun materi interaktif. Slide ini berperan penting sebagai ruang visual di mana semua elemen pembelajaran, seperti teks, gambar, tombol navigasi, animasi, hingga video, akan ditempatkan dan disusun sesuai dengan desain instruksional yang telah dirancang.

Bagian atas antarmuka menampilkan berbagai fungsi tombol yang tersusun dalam tab, seperti “Insert,” “Design,” “Transitions,” dan lainnya. Tab-tab ini menyediakan alat bantu yang dibutuhkan untuk menyisipkan objek ke dalam slide, mengatur tampilan visual, menambahkan transisi antar slide, hingga melakukan pengaturan lanjutan terhadap proyek pembelajaran. Kehadiran fungsi-fungsi ini mempercepat proses pengembangan media karena pengguna tidak perlu berpindah ke perangkat lunak lain untuk menambahkan elemen seperti gambar, bentuk, teks, atau suara. Semua dapat dilakukan langsung di dalam satu platform terpadu.

Sementara itu, pada bagian kanan layar terdapat panel *Triggers* dan *Slide Properties*, yang memungkinkan pengguna mengatur bagaimana elemen-elemen di dalam slide akan berinteraksi satu sama lain. Misalnya, pengguna bisa mengatur agar sebuah tombol tertentu ketika diklik akan membuka slide berikutnya,

menampilkan umpan balik, atau memicu suara. Ini adalah salah satu fitur unggulan dalam *Articulate Storyline* yang membuat aplikasi ini sangat cocok untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif, karena memungkinkan terjadinya skenario pembelajaran non-linear dan responsif terhadap input pengguna.

Dengan struktur lembar kerja seperti ini, slide dalam *Articulate Storyline* tidak hanya berfungsi sebagai tempat untuk menyajikan konten, tetapi juga sebagai kanvas interaktif yang dapat dirancang sedemikian rupa untuk mendukung pengalaman belajar yang menarik, adaptif, dan partisipatif. Setiap elemen yang ditambahkan pada slide memiliki potensi untuk diatur logikanya, responsnya, dan tampilannya, sehingga pengguna dapat menyusun alur pembelajaran digital yang efektif, kreatif, dan kontekstual.

2. Pengembangan Komponen Aplikasi ASIK-PROFLUID

Aplikasi ASIK-PROFLUID yang dikembangkan memuat beberapa item-item interaktif yang dapat diakses oleh siswa, diantaranya:

Menu Start. Slide menu *start* adalah slide pertama yang muncul saat pengguna membuka aplikasi. Menu “START” pada aplikasi pembelajaran interaktif yang dibuat menggunakan *Articulate Storyline* berfungsi sebagai tombol awal yang mengarahkan pengguna untuk memasuki konten utama pembelajaran. Dalam konteks media pembelajaran bertema “Fluida Dinamis Berbasis PBL-POE”, tombol ini menjadi gerbang menuju rangkaian kegiatan belajar yang telah dirancang secara interaktif dan terstruktur sesuai dengan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) dan *Predict-Observe-Explain* (POE). Menu ini menjadi bagian penting dalam pengalaman pengguna karena menandai transisi dari tampilan pengantar ke tahap eksplorasi materi dan aktivitas pembelajaran secara menyeluruh. Slide Menu *Start* tampak pada Gambar 3.20.



Gambar 3.20. Slide Menu Start

Tentang Aplikasi. Menu “Tentang Aplikasi” pada media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* ini berfungsi sebagai pengantar yang menjelaskan latar belakang, tujuan, dan keunggulan dari aplikasi edukatif AASIK. Slide ini memberikan gambaran umum bahwa aplikasi dirancang untuk memfasilitasi pembelajaran fluida dinamis secara interaktif dengan pendekatan *Problem-Based Learning* (PBL) yang terintegrasi dengan model *Predict-Observe-Explain* (POE), sehingga mendukung pemahaman siswa SMA secara kontekstual dan mendalam. Slide Tentang Aplikasi tampak pada Gambar 3.21.



Gambar 3.21. Slide Tentang Aplikasi

Tentang Perancang. Menu slide tentang perancang dalam aplikasi *Articulate Storyline* berfungsi untuk memperkenalkan identitas pengembang media, yang bertanggung jawab atas desain dan pengembangan aplikasi pembelajaran tersebut. Slide Tentang Perancang tampak pada Gambar 3.22.

Beata Graceshela Muki, 2025

PENGEMBANGAN APLIKASI ARTICULATE STORYLINE UNTUK PEMBELAJARAN PBL-POE FLUIDA DINAMIS (ASIK-PROFLUID) BERORIENTASI PENINGKATAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN PEMECAHAN MASALAH SISWA

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



Gambar 3.22. Slide Tentang Perancang

Petunjuk Penggunaan. Menu petunjuk penggunaan pada aplikasi berbasis *Articulate Storyline* berperan penting dalam membantu pengguna memahami cara navigasi dan pemanfaatan fitur-fitur yang tersedia dalam media pembelajaran. Menu ini sebagai komponen yang memastikan keteraksesan dan kemudahan penggunaan media oleh siswa secara mandiri, sehingga mendukung efektivitas implementasi pembelajaran berbasis PBL-POE. Keberadaan menu ini juga menunjukkan bahwa media dirancang dengan mempertimbangkan pengalaman pengguna (*user experience*) yang baik dan terarah. Slide Petunjuk Penggunaan tampak pada Gambar 3.23.



Gambar 3.23. Slide Petunjuk Penggunaan Aplikasi

Pre-Test Fluida Dinamis. Menu Pre-Test Fluida Dinamis pada aplikasi berbasis *Articulate Storyline* berfungsi untuk mengukur pemahaman awal siswa sebelum memulai pembelajaran inti, sehingga dapat memberikan gambaran tingkat kesiapan

Beata Graceshela Muki, 2025

PENGEMBANGAN APLIKASI ARTICULATE STORYLINE UNTUK PEMBELAJARAN PBL-POE FLUIDA DINAMIS (ASIK-PROFLUID) BERORIENTASI PENINGKATAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN PEMECAHAN MASALAH SISWA

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

kognitif siswa terhadap materi yang akan dipelajari. Menu ini sebagai instrumen diagnostik yang mendukung pendekatan pembelajaran berbasis PBL-POE, serta menjadi dasar untuk analisis perbandingan hasil belajar sebelum dan sesudah penggunaan media pembelajaran interaktif. Slide *Pre-Test* Fluida Dinamis tampak pada Gambar 2.24.



Gambar 3.24. Slide Pre-Test

Identitas Pengguna. Menu identitas diri pada aplikasi pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* ini berfungsi untuk merekam data pengguna berupa nama lengkap dan kelas sebagai bentuk personalisasi serta pendataan siswa yang menggunakan media. Fitur ini berperan penting dalam pengumpulan data partisipan untuk keperluan analisis hasil belajar, pelacakan perkembangan individu, serta validasi keikutsertaan siswa dalam proses pembelajaran menggunakan media interaktif. Slide Identitas Pengguna tampak pada Gambar 2.25.



Gambar 2.25. Slide Identitas Diri Pengguna

Menu Utama. Slide menu utama pada aplikasi *Articulate Storyline* berfungsi sebagai pusat navigasi yang mengarahkan pengguna ke berbagai fitur pembelajaran seperti pendahuluan, penyegaran topik, topik pembelajaran, evaluasi, dan informasi. Desain menu ini dibuat menarik dan interaktif agar memudahkan pengguna dalam mengakses konten secara sistematis. Slide menu utama pada aplikasi *Articulate Storyline* ini dirancang dengan sistem pengunci (*locked navigation*) untuk memastikan alur pembelajaran berjalan secara berurutan dan terstruktur. Penggunaan fitur pengunci mencegah siswa melompati tahapan penting seperti pendahuluan atau penyegaran topik sebelum memasuki topik inti dan evaluasi, sehingga pengalaman belajar menjadi lebih sistematis dan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah dirancang. Slide Menu Utama tampak pada Gambar 3.26.



Gambar 3.26. Slide Menu Utama

Pendahuluan. Slide pendahuluan pada aplikasi *Articulate Storyline* berfungsi untuk menyampaikan komponen-komponen dasar dalam proses pembelajaran seperti capaian pembelajaran, cakupan CP, tujuan dan indikator pembelajaran, serta penguatan profil pelajar Pancasila. Slide ini dirancang secara visual menarik dan interaktif dengan ikon-ikon tematik yang dapat diklik oleh pengguna untuk memahami setiap aspek sebelum memasuki materi inti. Slide ini menunjukkan bahwa media pembelajaran telah disusun secara sistematis dan berbasis kurikulum, sehingga mendukung landasan pedagogis dalam pengembangan konten digital interaktif. Slide Pendahuluan tampak pada Gambar 3.27.

Beata Graceshela Muki, 2025

PENGEMBANGAN APLIKASI ARTICULATE STORYLINE UNTUK PEMBELAJARAN PBL-POE FLUIDA DINAMIS (ASIK-PROFLUID) BERORIENTASI PENINGKATAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN PEMECAHAN MASALAH SISWA

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



Gambar 3.27. Slide Pendahuluan

Penyegaran Topik. Slide penyegaran topik fluida statis pada aplikasi *Articulate Storyline* dirancang untuk mengaktifkan kembali pengetahuan awal siswa sebelum mempelajari materi fluida dinamis, dengan menghadirkan materi ringkas dan visualisasi interaktif yang memuat konsep-konsep dasar fluida statis. Slide ini berfungsi sebagai jembatan kognitif agar siswa dapat mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan topik baru, sekaligus mendorong keterlibatan aktif melalui tampilan yang menarik dan mudah diakses. Keberadaan slide ini memperkuat pendekatan konstruktivis dalam pembelajaran digital dengan menekankan pentingnya aktivasi skemata awal untuk membangun pemahaman konseptual yang lebih mendalam. Slide Penyegaran Topik Fluida Statis tampak pada Gambar 3.28.



Gambar 3.28. Penyegaran Topik Hukum Pascal

Topik Pembelajaran. Slide topik pembelajaran pada aplikasi *Articulate Storyline* ini menyajikan daftar menu interaktif yang memperkenalkan siswa pada tahapan-tahapan eksplorasi konsep fluida dinamis secara menyenangkan dan terstruktur, dimulai dari orientasi masalah hingga penguatan konsep. Setiap menu dirancang dengan pendekatan visual dan bahasa yang komunikatif untuk meningkatkan keterlibatan siswa. Sistem pengunci diterapkan agar siswa mengikuti alur pembelajaran secara berurutan, sehingga mereka tidak dapat melompati tahapan penting dan dapat membangun pemahaman secara bertahap sesuai urutan logis yang telah dirancang dalam pembelajaran PBL-POE. Topik pembelajaran pada aplikasi ini dibagi dalam tiga pertemuan. Pertemuan pertama membahas terkait konsep debit aliran air dan asas kontinuitas, pertemuan dua terkait prinsip Bernoulli, dan pertemuan ketiga terkait prinsip Torricelli, gaya angkat pesawat, dan pipa venturi. Slide Menu Materi tampak pada Gambar 3.29.

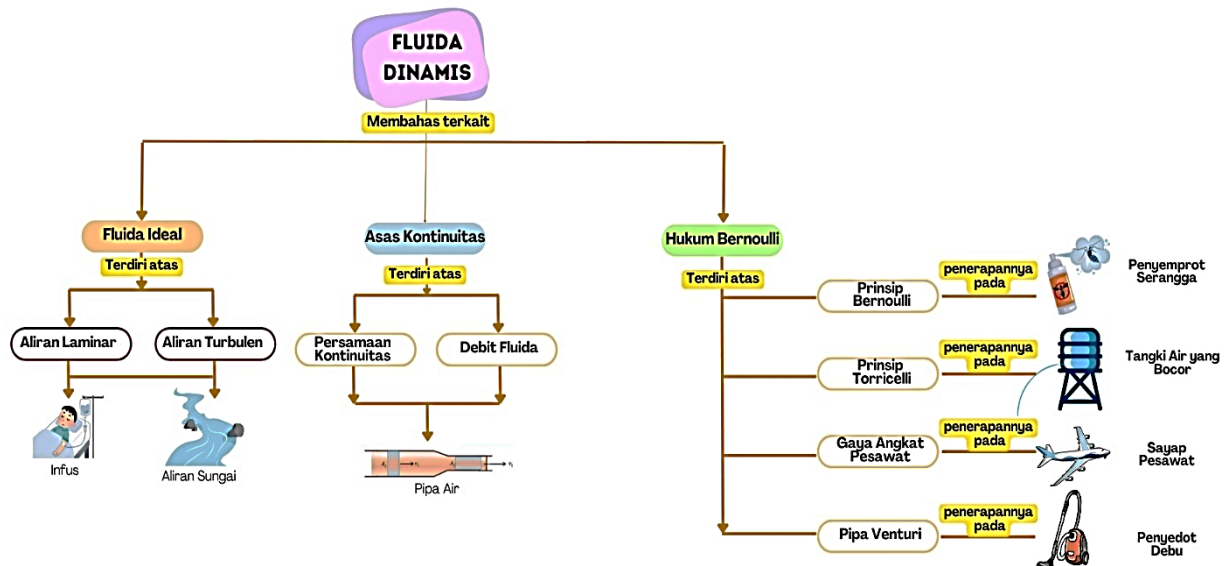


Gambar 3.29. Slide Menu Materi

Bagan Materi. Slide peta konsep pada aplikasi *Articulate Storyline* ini menyajikan gambaran menyeluruh tentang materi fluida dinamis dengan visual yang terstruktur, yang membagi topik menjadi tiga bagian utama yaitu fluida ideal, asas kontinuitas, dan hukum Bernoulli. Masing-masing bagian dijabarkan ke dalam konsep-konsep turunan yang disertai contoh aplikasi nyata, seperti infus, pipa air, dan pesawat, sehingga memudahkan siswa memahami keterkaitan antar konsep secara holistik. Tampilan ini mendukung proses belajar dengan membantu siswa membangun

skemata awal sebelum mendalami materi secara lebih mendalam pada slide-slide berikutnya. Tampilan Bagan Materi Fluida Dinamis tampak pada Gambar 3.30.

Bagan Materi



Gambar 3.30. Slide Peta Konsep Fluida Dinamis

Materi. Slide pilihan menu pada aplikasi pembelajaran interaktif *Articulate Storyline* menampilkan beberapa topik pembelajaran yang disusun secara berurutan, yaitu Orientasi Masalah, Prediksi, Observasi, dan Penguatan Konsep. Setiap topik merupakan tahapan yang harus dilalui oleh pengguna untuk memahami materi secara bertahap dan menyeluruh. Pada tampilan tersebut, terdapat sistem pengunci (*lock*) yang diterapkan pada beberapa menu, yang hanya akan terbuka setelah pengguna menyelesaikan topik sebelumnya. Sistem ini dirancang untuk memastikan urutan belajar yang logis dan progresif sehingga siswa tidak melewatkan langkah penting dalam proses eksplorasi konsep, khususnya dalam materi Fluida Dinamis yang sedang dipelajari. Slide Daftar Menu Aktivitas pada setiap pembelajaran tampak pada Gambar 3.31.



Gambar 3.31. Slide Pilihan Menu Aktivitas Pada Setiap Pembelajaran

Slide tampilan materi pada aplikasi *Articulate Storyline* dirancang secara interaktif dan menarik untuk mendukung pemahaman konsep secara visual dan dinamis. Dalam setiap tampilan, materi disajikan tidak hanya dalam bentuk teks, tetapi juga diperkaya dengan berbagai visualisasi interaktif seperti gambar ilustratif, animasi bergerak, dan video pembelajaran yang relevan dengan topik yang dibahas. Elemen-elemen visual ini membantu memperjelas konsep abstrak dan membuat proses belajar menjadi lebih menyenangkan serta mudah dipahami oleh siswa. Desain yang responsif dan interaktif memungkinkan pengguna untuk berinteraksi langsung dengan konten, sehingga mendorong keterlibatan aktif selama proses pembelajaran berlangsung. Tampilan slide materi tampak pada Gambar 3.32.



Gambar 3.32. Slide Tampilan Materi Pada Aplikasi *Articulate Storyline*

Pada scene materi, aplikasi *Articulate Storyline* dirancang untuk melatih kemampuan pengguna dalam memahami konsep serta mengembangkan kemampuan pemecahan masalah melalui *quiz* interaktif dan latihan soal yang dapat dikerjakan langsung di dalam aplikasi. Interaktivitas ini selaras dengan prinsip *active learning*, di mana keterlibatan langsung siswa dalam tugas kognitif terbukti dapat meningkatkan retensi konsep dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Chi & Wylie, 2014). Tampilan slide kuis tampak pada Gambar 3.33. dan Gambar 3.34.



Gambar 3.33. Slide Tampilan Kuis Fluida Dinamis



Gambar 3.34. Slide Tampilan Latihan Soal Fluida Dinamis

Evaluasi. Slide evaluasi pada aplikasi *Articulate Storyline* dirancang untuk mengukur pencapaian belajar siswa melalui dua jenis soal, yaitu pilihan ganda dan esai. Soal pilihan ganda disusun untuk mengukur kemampuan memahami dan dapat langsung dikerjakan oleh siswa di dalam aplikasi, di mana hasilnya langsung

Beata Graceshela Muki, 2025

PENGEMBANGAN APLIKASI ARTICULATE STORYLINE UNTUK PEMBELAJARAN PBL-POE FLUIDA DINAMIS (ASIK-PROFLUID) BERORIENTASI PENINGKATAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN PEMECAHAN MASALAH SISWA

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

diperoleh secara otomatis. Sementara itu, soal esai bertujuan mengukur kemampuan pemecahan masalah secara mendalam, dan pengerjaannya dilakukan di luar aplikasi, yaitu dengan menulis jawaban pada lembar kertas, kemudian discan dan diunggah melalui menu upload yang telah disediakan. Pendekatan ini memungkinkan evaluasi yang komprehensif, mencakup pemahaman konseptual sekaligus kemampuan analisis siswa dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual. Tampilan syarat dan ketentuan Menu Evaluasi tampak pada Gambar 3.35.



Gambar 3.35. Tampilan Pilihan Tes pada Slide Evaluasi *Informasi*. Slide informasi pada aplikasi *Articulate Storyline* berfungsi sebagai pusat referensi bagi siswa untuk memperdalam pemahaman materi yang dipelajari. Pada menu ini, disediakan berbagai sumber belajar yang dapat diakses siswa, termasuk e-book Fisika kelas XI sesuai dengan Kurikulum Merdeka serta sumber tambahan lainnya yang relevan dengan topik fluida dinamis. Kehadiran menu informasi ini memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan memperluas wawasan di luar materi inti yang disajikan dalam aplikasi, dengan akses langsung ke bahan ajar resmi dan materi pendukung yang kredibel. Tampilan slide Pilihan Informasi Belajar tampak pada Gambar 3.36.



Gambar 3.36. Tampilan Slide Pilihan Informasi Belajar

3. Tahapan – tahapan Aplikasi ASIK-PROFLUID

Penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) yang dipadukan dengan *Predict-Observe-Explain* (POE) dalam aplikasi *Articulate Storyline* dirancang untuk mendorong keterlibatan aktif siswa dalam membangun pengetahuan secara mandiri melalui pemecahan masalah. Tahapan pertama adalah orientasi masalah, di mana siswa diperkenalkan pada suatu permasalahan kontekstual terkait fluida dinamis, seperti kasus aliran air pada pipa sempit dan lebar atau penerapan hukum Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari. Masalah ini disajikan melalui tampilan visual interaktif dalam aplikasi, yang bertujuan membangkitkan rasa ingin tahu dan menstimulasi pemikiran kritis siswa. Berikut tampak contoh orientasi masalah pada aplikasi ASIK-PROFLUID pada Gambar 3.37.



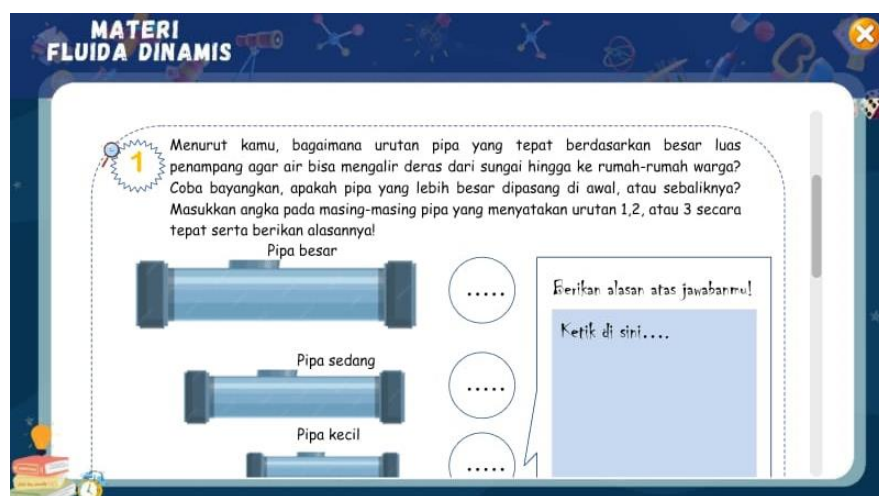
Gambar 3.37. Cuplikan Orientasi Masalah Terkait Prinsip Bernoulli

Beata Graceshela Muki, 2025

PENGEMBANGAN APLIKASI ARTICULATE STORYLINE UNTUK PEMBELAJARAN PBL-POE FLUIDA DINAMIS (ASIK-PROFLUID) BERORIENTASI PENINGKATAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN PEMECAHAN MASALAH SISWA

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

Tahap berikutnya adalah prediksi bagian lainnya dari orientasi masalah, di mana siswa diminta untuk memprediksi apa yang akan terjadi berdasarkan pengetahuan awal mereka. Misalnya, siswa diminta memperkirakan bagaimana kecepatan aliran fluida akan berubah jika diameter pipa berubah, atau bagaimana tekanan berperilaku dalam sistem tertutup. Prediksi ini dilakukan langsung melalui aplikasi dengan mengisi kolom jawaban yang tersedia, yang kemudian disimpan sebagai bagian dari proses berpikir siswa sebelum pengamatan dilakukan. Berikut tampak contoh prediksi pada aplikasi ASIK-PROFLUID pada Gambar 3.38.



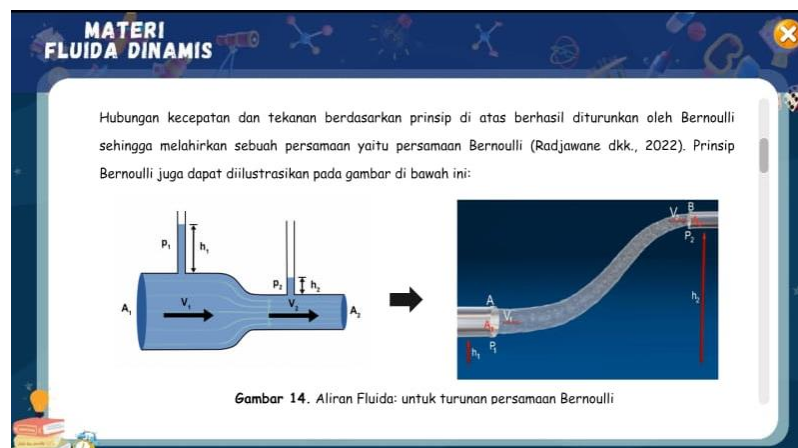
Gambar 3.38. Cuplikan Prediksi Terkait Asas Kontinuitas

Pada tahap observasi, siswa diperlihatkan simulasi atau video eksperimen virtual menggunakan simulasi PhET dan *physicsclassroom* mengenai aliran fluida dinamis, seperti demonstrasi asas kontinuitas, prinsip Bernoulli, dan efek Venturi atau percobaan aliran fluida melalui tabung sempit dan lebar. Siswa mengamati hasil fenomena tersebut dan membandingkannya dengan prediksi awal mereka. Interaktivitas yang disediakan dalam aplikasi membuat siswa lebih mudah memahami hubungan antara kecepatan, tekanan, dan luas penampang. Berikut contoh tahapan penyelidikan/observasi pada aplikasi ASIK-PROFLUID yang tampak pada Gambar 3.39.



Gambar 3.39. Tahapan Penyelidikan/observasi pada Aplikasi *Articulate Storyline*

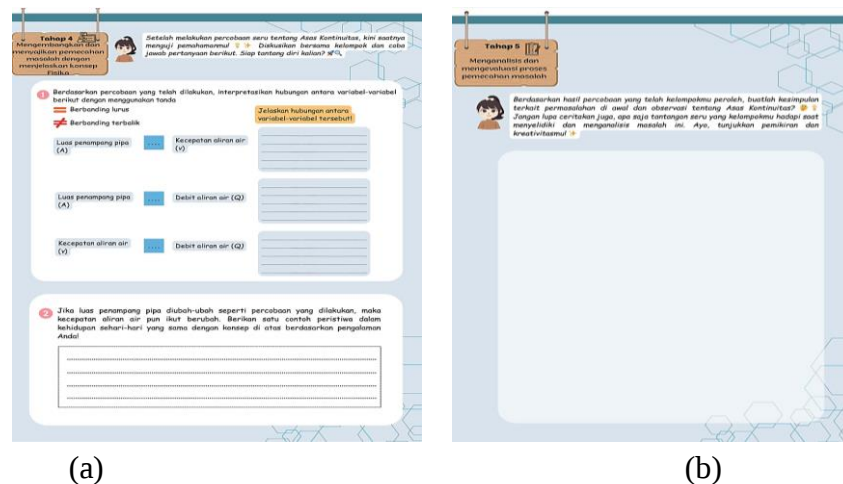
Selanjutnya, pada tahap penguatan konsep, aplikasi membantu siswa membangun pemahaman konseptual yang lebih dalam dengan menyajikan penjelasan berbasis teori, grafik, ilustrasi, serta aktivitas reflektif. Siswa dibimbing untuk memahami prinsip-prinsip dasar fluida dinamis secara ilmiah dan aplikatif. Penjelasan ini memungkinkan siswa merekonstruksi pengetahuannya secara utuh dengan dukungan dari materi interaktif dan visualisasi yang mempermudah pemahaman konsep yang kompleks. Berikut tampak materi fluida dinamis pada aplikasi ASIK-PROFLUID pada Gambar 3.40.



Gambar 3.40. Slide Materi pada Aplikasi *Articulate Storyline*

Dua tahap lanjutan, yaitu pengembangan dan penyajian hasil serta analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah, dilakukan secara mandiri oleh siswa melalui Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Dalam tahap pengembangan dan penyajian

hasil, siswa diminta menyusun solusi atas permasalahan awal berdasarkan hasil pembelajaran sebelumnya, kemudian menyajikannya dalam bentuk tulisan atau presentasi. Tahap terakhir, analisis dan evaluasi, memungkinkan siswa merefleksikan proses berpikir dan strategi pemecahan masalah yang telah digunakan. Semua proses ini memperkuat pemahaman siswa terhadap konsep fluida dinamis dan keterkaitannya dalam kehidupan nyata, serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah secara sistematis. Berikut tampak tahapan yaitu pengembangan dan penyajian hasil serta analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah pada LKPD yang terlihat pada Gambar 3.41.



Gambar 3.41. (a) Tahapan keempat; (b) Tahapan Kelima PBL-POE pada Aplikasi Articulate Storyline

3.4.4. Tahap Implementasi

Pada tahap implementasi, desain penelitian yang digunakan adalah *Pretest-Posttest Nonequivalent Groups Design* pada pendekatan quasi eksperimental. Sugiyono (2017) berpendapat bahwa eksperimen semu (Quasi Eksperimental) merupakan suatu metode yang mempunyai kelompok kontrol, namun tidak berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang memengaruhi eksperimen. Desain ini melibatkan pengukuran variabel sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok eksperimen dan kontrol. Meskipun tidak ada penugasan acak, adanya *pretest-posttest* memungkinkan peneliti untuk membandingkan hasil antara kedua kelompok (Indahsari dkk., 2018).

Beata Graceshela Muki, 2025

PENGEMBANGAN APLIKASI ARTICULATE STORYLINE UNTUK PEMBELAJARAN PBL-POE FLUIDA DINAMIS (ASIK-PROFLUID) BERORIENTASI PENINGKATAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN PEMECAHAN MASALAH SISWA

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

Desain penelitian *Pretest-Posttest Nonequivalent Groups Design* digunakan karena mencakup data kuantitatif yang merupakan data primer dalam menentukan pengaruh intervensi terhadap kemampuan memahami dan pemecahan masalah siswa secara mendalam dan komprehensif (Creswell & Guetterman., 2019). Oleh sebab itu, jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif.

Quasi experiment diterapkan dalam setiap proses sebelum hingga intervensi. Sebelum intervensi, akan dipilih dua kelompok yakni kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Kedua kelompok akan mendapatkan tes awal (*Pretest*), dilanjutkan dengan intervensi yang mana kelompok eksperimen akan diterapkan aplikasi ASIK-PROFLUID dalam kegiatan pembelajarannya sementara kelompok kontrol hanya diterapkan model PBL-POE tanpa media *Articulate Storyline*. Setelah intervensi, kedua kelompok yang sama akan diberi tes akhir (*Posttest*) dengan soal serupa dengan tes awal. Secara umum intervensi pada kedua kelas dapat ditunjukkan pada Tabel 3.30.

Tabel 3.30. Desain Penelitian *Nonequivalent Control Group Design*

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₁	Y	O ₂

Keterangan:

O₁ : *Pretest* kelompok kontrol dan eksperimen

O₂ : *Posttest* kelompok kontrol dan eksperimen

X : Intervensi aplikasi *Articulate Storyline* berorientasi model PBL-POE

Y : Intervensi model PBL-POE tanpa aplikasi *Articulate Storyline*

Jumlah pertemuan yang dialokasikan pada materi ini sebanyak tiga pertemuan dengan alokasi waktu 2×45 menit untuk pertemuan pertama dan ketiga, serta alokasi waktu 3×45 menit untuk pertemuan kedua. Pertemuan pertama membahas topik debit aliran air dan asas kontinuitas, pertemuan kedua terkait prinsip Bernoulli, dan pertemuan ketiga membahas terkait prinsip Torricelli, gaya angkat pesawat, dan pipa venturi.

Implementasi pembelajaran fisika mengikuti sintaks model PBL yang dipadukan dengan model pembelajaran POE. Berikut ini rincian kegiatan atau aktivitas dari masing-masing tahapan pada sintaks model PBL-POE yang digunakan dalam penelitian ini:

- (1) *Orientasi pada masalah-prediksi.* Orientasi masalah dilakukan untuk mengarahkan siswa agar mampu mengidentifikasi dan memprediksi masalah yang disajikan. Prediksi siswa dapat diketikan secara langsung pada aplikasi *Articulate Storyline*. Orientasi masalah pada penelitian ini disajikan dalam bentuk video dan ringkasan informasi terkait fenomena dalam kehidupan sehari-hari, kemudian diikuti beberapa pertanyaan yang perlu diprediksi oleh siswa. Guru mengarahkan peserta didik untuk mengikuti setiap langkah pada tahapan I.
- (2) *Mengorganisasikan siswa untuk belajar.* Setelah menyelesaikan tahapan (1), siswa dibimbing dan diarahkan untuk menata gagasan dan memutuskan apa yang harus dipelajari, serta merumuskan solusi sementara.
- (3) *Penyelidikan-Observe.* Siswa dibimbing dan difasilitasi untuk melakukan observasi serta mengumpulkan data sebagai upaya menemukan jawaban dari permasalahan yang telah diidentifikasi pada tahap sebelumnya. Dalam proses ini, siswa melaksanakan praktikum menggunakan simulasi PhET, berdasarkan contoh yang tersedia dalam LKPD. Selama kegiatan berlangsung, guru memberikan pendampingan dan arahan agar setiap prosedur praktikum dapat dijalankan dengan tepat oleh siswa.
- (4) *Pengembangan dan penyajian hasil-penjelasan.* Siswa mengolah dan menganalisis data yang diperoleh dari kegiatan praktikum. Selama proses analisis, siswa menjawab dengan menjelaskan sejumlah pertanyaan yang tercantum dalam LKPD sebagai panduan untuk memahami hasil praktikum dan memecahkan masalah yang disajikan pada tahap I.
- (5) *Analisis dan evaluasi proses serta hasil pemecahan masalah.* Setelah peserta didik menyelesaikan analisis data, guru memberikan arahan dan bimbingan

kepada siswa dalam merumuskan kesimpulan terhadap permasalahan yang telah dikaji.

Selama penerapan aplikasi *Articulate Storyline* yang berorientasi pada model PBL-POE, aktivitas guru diamati oleh dua guru yang berperan sebagai observer. Observasi ini bertujuan untuk menilai sejauh mana kegiatan pembelajaran dengan pendekatan gabungan *Articulate Storyline* dan model PBL-POE yang dikembangkan dalam penelitian ini terlaksana. Fokus observasi dalam penelitian keterlaksanaan pembelajaran, dengan hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 3.31. dan Tabel 3.33.

Tabel 3.31. Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran Menggunakan Sintaks PBL-POE pada Kelas Kontrol

No	Aktivitas	Keterlaksanaan Pembelajaran			
		Obvr. 1	Interp.	Obvr. 2	Interp.
1	Orientasi masalah-prediksi	100%	Sangat baik	100%	Sangat baik
2	Organisasi kegiatan belajar	100%	Sangat baik	100%	Sangat baik
3	Penyelidikan-observasi	100%	Sangat baik	100%	Sangat baik
4	Pengembangan dan penyajian hasil-penjelasan	100%	Sangat baik	100%	Sangat baik
5	Analisis dan evaluasi proses dan hasil pemecahan masalah	100%	Sangat baik	100%	Sangat baik

Tabel 3.32. Keterlaksanaan Pembelajaran Menggunakan Sintaks PBL-POE pada Kelas Eksperimen

No	Aktivitas	Keterlaksanaan Pembelajaran			
		Obvr. 1	Interp.	Obvr. 2	Interp.
1	Orientasi masalah-prediksi	100%	Sangat baik	100%	Sangat baik
2	Organisasi kegiatan belajar	100%	Sangat baik	100%	Sangat baik
3	Penyelidikan-observasi	100%	Sangat baik	100%	Sangat baik
4	Pengembangan dan penyajian hasil-penjelasan	100%	Sangat baik	100%	Sangat baik
5	Analisis dan evaluasi proses dan hasil pemecahan masalah	100%	Sangat baik	100%	Sangat baik

Hasil pada Tabel 3.31 dan Tabel 3.32 menunjukkan bahwa keterlaksanaan pembelajaran dengan sintaks PBL-POE di kedua kelas baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen mencapai persentase 100% untuk seluruh aktivitas pembelajaran yang diamati oleh dua observer. Seluruh aktivitas mulai dari orientasi masalah dan prediksi, organisasi kegiatan belajar, penyelidikan-observasi, pengembangan dan penyajian hasil, hingga analisis dan evaluasi proses serta hasil pemecahan masalah dikategorikan dengan interpretasi “sangat baik”. Hal ini menunjukkan bahwa implementasi model PBL-POE dalam praktik berjalan secara konsisten dan terstruktur sesuai perencanaan, serta mendapat dukungan penuh dari guru maupun keterlibatan aktif siswa. Keterlaksanaan yang optimal juga mengindikasikan bahwa sintaks pembelajaran dapat dipahami dan diikuti dengan baik oleh semua pihak yang terlibat, tanpa hambatan teknis maupun pedagogis yang berarti.

Tingginya keterlaksanaan sintaks PBL-POE ini memperkuat temuan bahwa model pembelajaran berbasis masalah dan prediksi-observasi-eksplanasi dapat diterapkan secara efektif. Model PBL-POE memang dirancang untuk meningkatkan keterlibatan aktif siswa melalui tahapan eksploratif dan reflektif yang mendorong pemahaman konseptual secara mendalam (Fitriani dkk., 2020; Pratiwi, 2019). Sintaks yang jelas dan terarah dalam model ini memungkinkan guru untuk mengelola kelas dengan sistematis, serta memberikan ruang bagi siswa untuk mengalami proses berpikir ilmiah secara bertahap. Kesesuaian antara desain pembelajaran dan pelaksanaannya yang sangat baik ini menjadi indikator awal bahwa model PBL-POE berpotensi memberikan dampak positif terhadap kualitas pembelajaran, terutama dalam peningkatan pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa.

3.4.5. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi dalam penelitian ini dilakukan setelah media pembelajaran yang dikembangkan melalui proses uji kelayakan oleh ahli dan uji coba terbatas kepada siswa. Evaluasi ini bertujuan untuk menilai efektivitas, keterterimaan, dan keberfungsian media dalam konteks pembelajaran yang sesungguhnya. Beberapa

masukan yang diberikan ahli sebagai bahan evaluasi aplikasi ASIK-PROFLUID antara lain sebagai berikut:

Aplikasi ASIK-PROFLUID layak digunakan dengan revisi sesuai saran berikut:

Setiap soal pada kuis interaktif perlu disertai dengan feedback yang informatif dalam bentuk slide tambahan berisi kisi-kisi atau penjelasan jawaban, khususnya ketika siswa memberikan jawaban yang tidak tepat. Dilengkapi pula dengan menu back agar siswa dapat menjawab ulang hingga benar soal sebelumnya.

(Kutipan ahli I)

Aplikasi ASIK-PROFLUID layak digunakan dengan revisi sesuai saran berikut:

gunakan model huruf yang sesuai agar lebih menarik; setiap tahapan PBL-POE harus tercantum dengan jelas pada slide yang dimaksudkan; atur tata letak slide yang lebih menarik agar tidak membuat jenuh pengguna aplikasi.

(Kutipan ahli II)

Aplikasi ASIK-PROFLUID layak digunakan dengan revisi sesuai saran berikut:

beberapa ilustrasi gambar pada background slide harus disesuaikan dengan topik fluida dinamis; video yang digunakan dalam aplikasi perlu ditambahkan audio penjelasan yang mempermudah siswa dengan gaya belajar auditori.

(Kutipan ahli III)

Aplikasi ASIK-PROFLUID layak digunakan dengan revisi sesuai saran: pada

bagian materi harus dibuat lebih menarik lagi dan tidak harus berupa paragraf.

Pembahasan konsep dapat disajikan dalam beberapa poin penting agar lebih mudah dibaca oleh pengguna.

(Kutipan ahli IV)

Aplikasi ASIK-PROFLUID layak digunakan dengan revisi sesuai saran berikut:

lengkapi petunjuk aplikasi dengan lebih detail agar mempermudah pengguna media pembelajaran Articulate Storyline.

(Kutipan ahli V)

Berdasarkan evaluasi para ahli terhadap media aplikasi ASIK-PROFLUID, media yang dikembangkan mengalami beberapa perbaikan mengikuti berbagai

saran yang diberikan para ahli. Revisi produk media pembelajaran aplikasi ASIK-PROFLUID, antara lain:

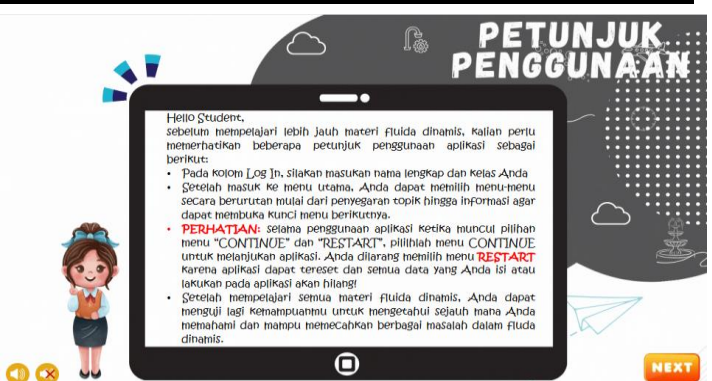
1. Revisi pada slide Pembuka. Gambar dan ilustrasi bergerak disesuaikan dengan tema materi fluida dinamis. Perbaikan terlihat pada perubahan *background* serta pemilihan ilustrasi yang telah disesuaikan dengan tema fluida dinamis yang dimasukkan dalam aplikasi, yang tampak pada Tabel 3.33.

Tabel 3.33. Revisi Slide Pembuka

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
	

2. Revisi pada slide Petunjuk Penggunaan Aplikasi. Perbaikan ini ditunjukkan pada penambahan peringatan berupa larangan mengklik menu “Restart” (diberi penanda berupa teks berwarna merah) guna mencegah terhapusnya data pengguna, seperti tampak pada Tabel 3.34.

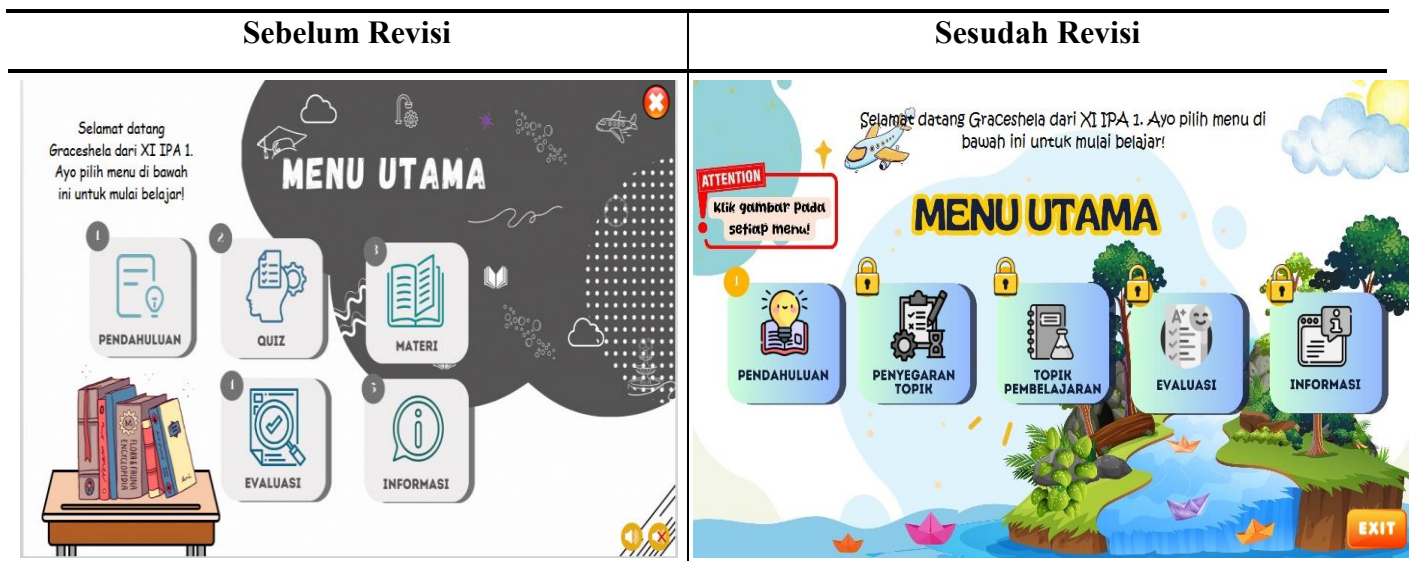
Tabel 3.34. Revisi Petunjuk Penggunaan Aplikasi

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
	

Beata Graceshela Muki, 2025
PENGEMBANGAN APLIKASI ARTICULATE STORYLINE UNTUK PEMBELAJARAN PBL-POE FLUIDA DINAMIS (ASIK-PROFLUID) BERORIENTASI PENINGKATAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN PEMECAHAN MASALAH SISWA
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

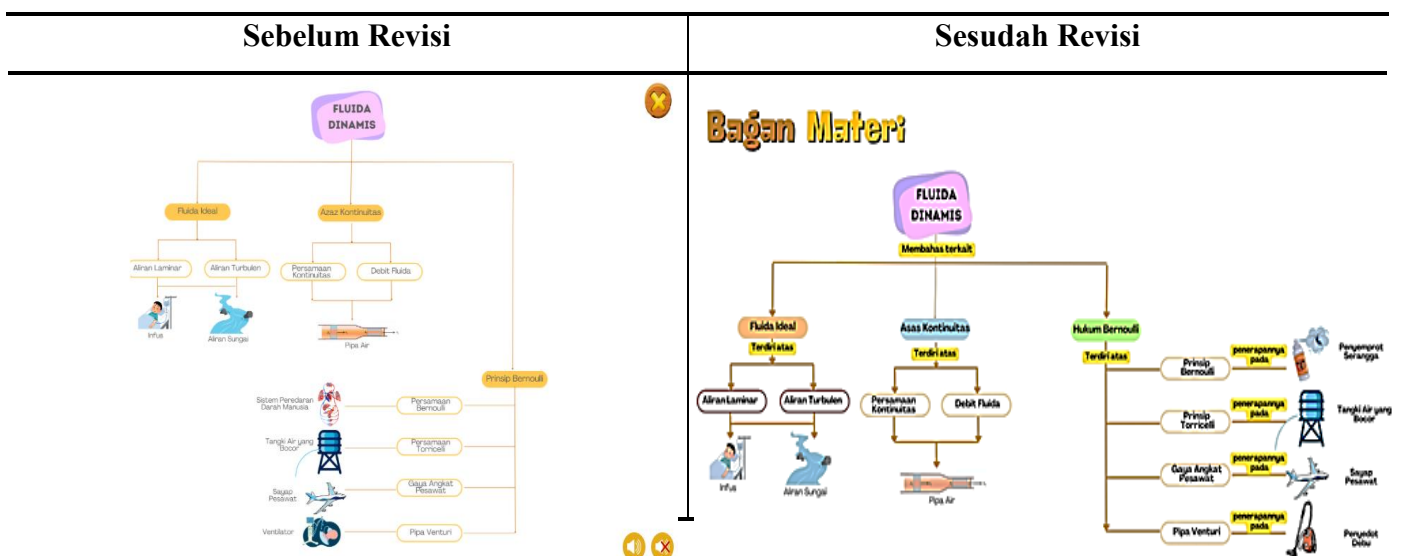
3. Menu Utama. Perbaiki slide ini pada susunan menu aplikasi, *background* yang disesuaikan dengan tema materi, serta penambahan fitur pengunci agar siswa dapat mempelajari setiap tahapan dalam aplikasi, yang tampak pada Tabel 3.35.

Tabel 3.35. Revisi Menu Utama



4. Revisi Bagan Materi. Perbaikan terjadi pada setiap subtopik yang disajikan dengan pewarnaan tertentu, sehingga membantu siswa dalam mengingat konsep-konsep yang dipelajari melalui asosiasi warna, seperti tampak pada Tabel 3.36.

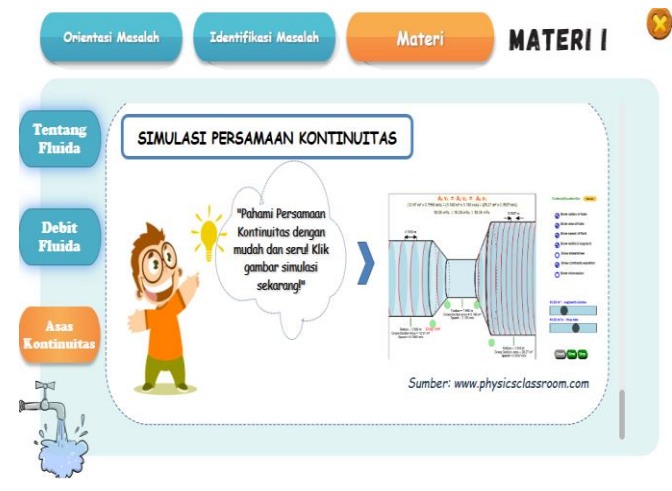
Tabel 3.36. Revisi Bagan Materi



Beata Graceshela Muki, 2025
 PENGEMBANGAN APLIKASI ARTICULATE STORYLINE UNTUK PEMBELAJARAN PBL-POE FLUIDA DINAMIS (ASIK-PROFLUID) BERORIENTASI PENINGKATAN KEMAMPUAN MEMAHAMI DAN PEMECAHAN MASALAH SISWA
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

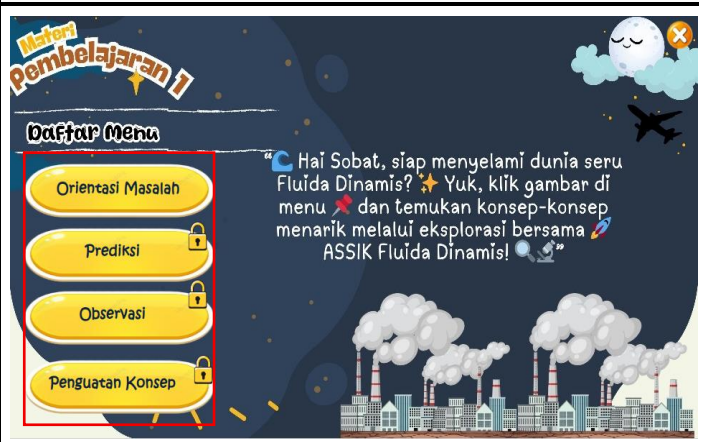
5. Revisi Slide Observasi. Tahapan observasi sebelumnya digabungkan dengan slide materi akan tetapi berdasarkan evaluasi para ahli, slide observasi dipisahkan agar lebih terorganisir sesuai alur pembelajaran PBL-POE, seperti tampak pada Tabel 3.37.

Tabel 3.37. Revisi Menu Utama Slide Observasi

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
	

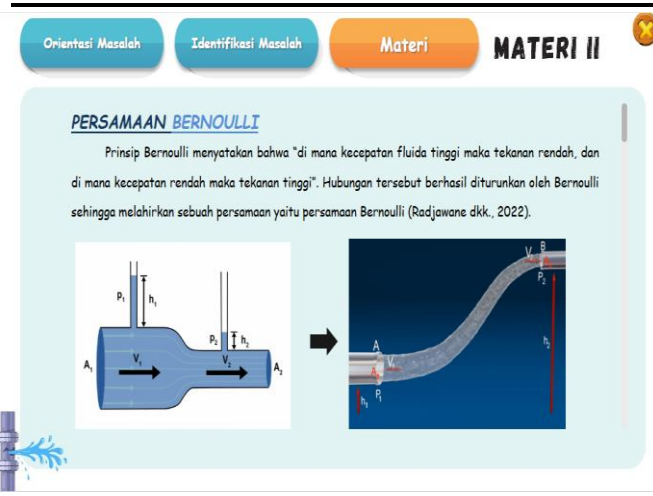
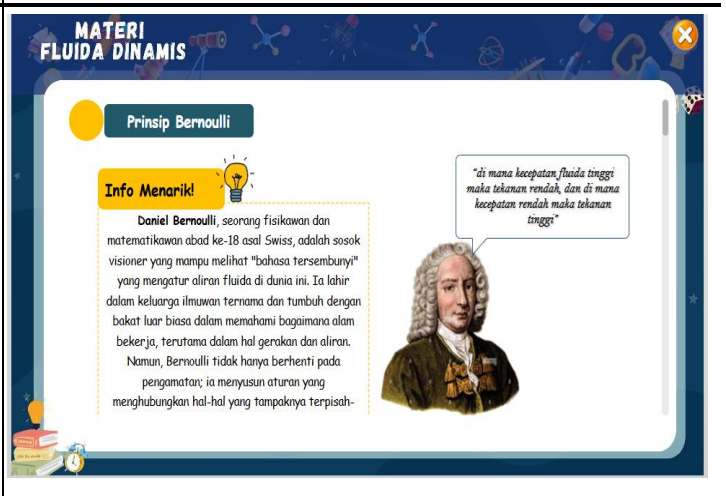
6. Revisi Susunan Penyajian Materi Fluida Dinamis. Perbaikan terlihat pada prosedur penyajian topik sebelum dan sesudah perbaikan. Revisi ini dilakukan agar penyajian materi berdasarkan alur PBL-POE lebih terorganisir, seperti tampak pada Tabel 3.38.

Tabel 3.38. Revisi Penyajian Topik Pembelajaran

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
	

7. Revisi Slide Materi. Berdasarkan evaluasi oleh ahli II, perbaikan dilakukan pada aspek tata letak penjelasan konsep dan tampilan visual agar lebih menarik. Selain itu, latar belakang juga disesuaikan melalui pemilihan warna yang lebih selaras dengan keseluruhan elemen desain, seperti tampak pada Tabel 3.39.

Tabel 3.39. Revisi Slide Penyajian Materi

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
	

8. Revisi Slide Konfirmasi Jawaban Kuis. Perbaikan tampak pada penambahan fitur *clue* yang memungkinkan pengguna mengakses kisi-kisi jawaban, sehingga dapat membantu mereka menjawab kuis uji coba dengan lebih tepat, seperti tampak pada Tabel 3.40.

Tabel 3.40. Revisi Slide Konfirmasi Jawaban Kuis

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
	

3.5. Analisis Data

3.5.1. Analisis Data Validasi Kelayakan Aplikasi ASIK-PROFLUID

Data kuantitatif yang diperoleh dari lembar validasi oleh ahli media dan ahli materi selanjutnya dianalisis dengan menggunakan persamaan Aiken's V menurut Aiken (1985), yang secara matematis dinyatakan sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{[n(c - 1)]} \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan: V = nilai validitas

$$s = r - I_0$$

I_0 = angka penilaian validitas yang terkecil (skor 1)

c = angka penilaian validitas yang terbesar (skor 5)

r = angka yang diberikan validator

n = jumlah validator

Dalam penentuan kevalidan setiap indikator penilaian, perlu ditinjau tabel Aiken's V. Pada skala 5 dengan jumlah pernyataan sebanyak 15 item dan 5 validator berdasarkan tabel Aiken's V, diketahui bahwa item dikatakan valid jika nilai $V \geq 0,80$. Nilai V yang diperoleh selanjutnya dikategorikan dalam tiga jenis kriteria seperti pada Tabel 3.41.

Tabel 3.41. Kriteria Validasi

Hasil Validasi	Kriteria Validasi
$0,8 < V \leq 1$	Tinggi
$0,4 < V \leq 0,8$	Sedang
$V \leq 0,4$	Rendah

(Z dkk., 2020)

3.5.2. Analisis Data Uji Kepraktisan Aplikasi ASIK-PROFLUID

Data kuantitatif yang diperoleh dari uji kepraktisan aplikasi ASIK-PROFLUID oleh siswa, selanjutnya dianalisis dengan menggunakan persamaan (Aulia dkk., 2022) berikut:

$$x_i = \frac{\sum S}{S_{max}} \times 100\% \dots \dots \dots (3.3)$$

Di mana:

x_i = persentase kelayakan

ΣS = jumlah skor

S_{max} = skor maksimum

Skor presentasi yang didapatkan kemudian disesuaikan dengan interpretasi kriteria hasil uji coba pada Tabel 3.42.

Tabel 3.42. Kategorian Kepraktisan Media

Skor Presentase	Kategori
81% - 100%	Sangat praktis
61% - 80%	Praktis
41% - 60%	Cukup praktis
0% - 40%	Kurang praktis

(Charissudin., 2021)

Uji kepraktisan aplikasi ASIK-PROFLUID dilakukan terhadap 35 siswa SMA di Kota Kupang dan diperoleh hasil seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 3.43.

Tabel 3.43. Hasil Uji Kepraktisan Media

Aspek Butir	Aspek Penilaian	Observed Average	Presented Obseved Average (%)	Interpretasi Kepraktisan
Kualitas aplikasi	K1	4.63	92.57	Sangat praktis
	K2	4.63	92.57	Sangat praktis
Tampilan Aplikasi	T1	4.49	89.71	Sangat praktis
	T2	4.46	89.14	Sangat praktis
	T3	4.63	92.57	Sangat praktis
Penyajian Materi	PM1	4.00	80.00	Sangat praktis
	PM2	4.23	84.57	Sangat praktis
	PM3	4.31	86.29	Sangat praktis
Total		4.42	88.43	Sangat praktis

Berdasarkan Tabel 3.43, hasil uji kepraktisan media pada ketiga aspek penilaian oleh siswa, dapat dikatakan bahwa aplikasi ASIK-PROFLUID *sangat praktis* untuk digunakan dalam pembelajaran Fisika khususnya pada topik Fluida Dinamis.

3.5.3. Analisis Peningkatan Kemampuan Memahami Konsep dan Pemecahan Masalah Fluida Dinamis

Peningkatan kemampuan memahami dan pemecahan masalah siswa dapat dianalisis secara kuantitatif dari perolehan nilai *pretest* dan *posttest* masing-masing siswa, baik di kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Analisis tersebut dilakukan setelah adanya intervensi pada kedua kelas, untuk mengetahui apakah intervensi yang diterapkan menunjukkan perbedaan peningkatan kemampuan memahami dan pemecahan masalah yang dialami siswa baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen.

Pengolahan data peningkatan proses kognitif memahami dan kemampuan pemecahan masalah siswa dianalisis dengan menggunakan teknik *stacking* dalam pemodelan Rasch berbantuan aplikasi WINSTEPS versi 5.9.1.0. Teknik *stacking* memungkinkan perbandingan kemampuan siswa sebelum dan sesudah intervensi pembelajaran, yaitu dengan menggabungkan data *pretest* dan *posttest* ke dalam satu pemetaan logit yang seragam (Sumintono & Widhiarso., 2015). Dalam konteks ini, perbedaan nilai logit yang dihasilkan mencerminkan perubahan level kemampuan individu siswa terhadap suatu konstruk tertentu, baik dalam ranah kognitif memahami konsep maupun dalam kemampuan memecahkan masalah. Peningkatan terlihat dari *vertical ruler* yang berpindah ke arah positif atau negatif. Di mana perubahan positif menunjukkan adanya peningkatan abilitas, tidak ada perubahan menunjukkan tidak adanya peningkatan/penurunan setelah intervensi, sementara perubahan negatif menunjukkan adanya penurunan abilitas setelah diberi perlakuan (Febriyanti dkk., 2024).

Analisis peningkatan abilitas menggunakan aplikasi WINSTEPS versi 5.9.1.0 dapat dilihat pada output tabel yang disajikan oleh aplikasi tersebut. WINSTEPS menyediakan hasil tampilan *output table 18 "Entry Person"* yang menampilkan masing-masing logit setiap siswa baik nilai logit *pretest* maupun *posttest*, untuk kemudian dihitung seberapa besar peningkatan nilai logit dengan mengurangi hasil *posttest* dan *pretest*. Selain itu, perubahan logit peningkatan abilitas dapat juga dianalisis melalui Wright Map, yang sangat membantu dalam memvisualisasikan

seberapa besar pergeseran logit pada tiap individu dengan melihat perubahan *logit ruler*.

Menurut Linacre (2024), teknik *stacking* sangat efektif digunakan dalam evaluasi dampak suatu intervensi karena memungkinkan pengamatan langsung terhadap *gain score* berbasis logit pada individu yang sama, tanpa mengabaikan kestabilan parameter item. Selain itu, Wright dan Stone (2004) juga menekankan bahwa analisis berbasis logit dalam model Rasch mampu menggambarkan kemampuan individu dalam skala interval yang bermakna, sehingga perubahan nilai logit menjadi representasi yang valid dari peningkatan kualitas pemahaman konsep dan kemampuan menyelesaikan masalah.

3.5.4. Efektivitas Aplikasi ASIK-PROFLUID terhadap Kemampuan Memahami dan Pemecahan Masalah

Analisis efektivitas aplikasi ASIK-PROFLUID terhadap peningkatan kemampuan memahami konsep dan pemecahan masalah, diperoleh melalui beberapa tahapan, diantaranya:

1). Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan langkah statistik yang bertujuan untuk menilai apakah distribusi data dalam suatu kelompok atau variabel mengikuti distribusi normal (Sudjana, 2005). Dalam penelitian, uji normalitas digunakan untuk memastikan apakah data yang dikumpulkan berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Data yang terdistribusi normal memungkinkan penggunaan teknik analisis statistik secara parametrik, sedangkan data yang tidak memenuhi asumsi normalitas memerlukan pendekatan analisis nonparametrik.

Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan uji Shapiro-Wilk. Uji tersebut digunakan karena jumlah sampel penelitian ini hanya berjumlah 41 siswa, sehingga uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk dianggap lebih akurat dibandingkan uji normalitas lainnya, seperti Kolmogorov-Smirnov, karena kemampuannya dalam memberikan hasil yang lebih andal dan tidak terlalu dipengaruhi oleh ukuran sampel yang kecil (Ghasemi & Zahediasl,

2012). Proses pengujian normalitas melibatkan perbandingan antara nilai *P-value* hasil uji dengan tingkat signifikansi yang ditetapkan ($\alpha = 0,05$). Jika *P-value* melebihi 0,05, data dianggap berasal dari populasi dengan distribusi normal. Pengujian dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 25.

2). Uji Homogenitas

Homogenitas data mengacu pada keseragaman atau kesamaan dalam variasi atau keragaman nilai di antara kelompok data. Dalam konteks statistik, homogenitas data berarti bahwa dua atau lebih kelompok data memiliki varians yang serupa atau secara statistik sama (Walpole, 2015). Dengan kata lain, data dikatakan homogen apabila seluruh kelompok menunjukkan tingkat penyebaran yang relatif sama.

Dalam penelitian ini, uji homogenitas dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS versi 25 dengan uji homogenitas Levene test. Karena data dalam penelitian pengembangan ini merupakan data empiris, maka uji homogenitas menggunakan Levene test dinilai efektif dalam menguji kesamaan varians antar kelompok, terutama terhadap pelanggaran asumsi normalitas dibandingkan uji lain seperti Bartlett test (Field, 2013). Interpretasi hasil SPSS uji homogenitas adalah jika $Sig. \geq 0,05$, maka data berasal dari populasi yang sama (homogen) dan sebaliknya untuk data heterogen.

3). Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui penerapan aplikasi ASIK-PROFLUID dapat meningkatkan kemampuan memahami dan pemecahan masalah siswa dilihat dari perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Terdapat dua metode yang digunakan dalam uji hipotesis, yaitu uji statistik parametrik dan uji statistik non parametrik. Data terlebih dahulu melewati uji normalitas dan uji homogenitas untuk mengetahui kenormalan dan varians populasi data yang dianalisis. Jika data berdistribusi normal dan homogen maka uji yang digunakan adalah uji parametrik yaitu uji

t dua sampel independen. Kemudian, jika data berdistribusi normal dan tidak homogen maka uji yang digunakan tetap uji parametrik dengan menggunakan uji t' dua sampel independen. Namun jika data tidak normal dan tidak homogen maka uji statistik non parametrik yakni *Mann-Whitney U* yang akan digunakan pada analisis signifikan tersebut.

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini untuk masing-masing variabel, antaralain:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam rata-rata kemampuan memahami antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model PBL-POE dan siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan aplikasi ASIK-PROFLUID

H_a : Terdapat perbedaan yang signifikan dalam rata-rata kemampuan memahami antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model PBL-POE dan siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan aplikasi ASIK-PROFLUID

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam rata-rata kemampuan pemecahan masalah antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model PBL-POE dan siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan aplikasi ASIK-PROFLUID

H_a : Terdapat perbedaan yang signifikan dalam rata-rata kemampuan pemecahan masalah antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model PBL-POE dan siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan aplikasi ASIK-PROFLUID

Interpretasi uji hipotesis menggunakan SPSS dapat ditinjau dari nilai *P-value* yang diperoleh. Dimana, jika $P\text{-value} \leq \alpha$ (taraf signifikansi, biasanya 0,05), maka hipotesis nol (H_0) ditolak, artinya ada perbedaan atau pengaruh yang signifikan. Sebaliknya, jika $P\text{-value} > \alpha$ (0,05), maka hipotesis nol (H_0) gagal ditolak, artinya tidak ada perbedaan atau pengaruh yang signifikan.

4). Uji Lanjutan *Effect Size*

Effect size adalah ukuran kuantitatif yang menunjukkan seberapa besar pengaruh suatu perlakuan atau intervensi dalam penelitian (Richardson, 1996). Dalam konteks penelitian ini, *effect size* berperan penting untuk memberi gambaran seberapa efektif aplikasi ASIK-PROFLUID terhadap proses kognitif memahami dan kemampuan pemecahan masalah. *Effect size* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (Anwar dkk., 2019):

$$d = \frac{M_2 - M_1}{\sqrt{\frac{s_1^2(n_1 - 1) + s_2^2(n_2 - 1)}{n_1 + n_2}}} \dots \dots \dots (3.4)$$

Dengan,

d = *Effect size*

M_1 = rata-rata Gain kelas kontrol

M_2 = rata-rata Gain kelas eksperimen

Sd_1 = standar deviasi kelas kontrol

Sd_2 = standar deviasi kelas eksperimen

n_1 = besar sampel kelas kontrol

n_2 = besar sampel kelas eksperimen

Standar ukuran *effect size* yang diperoleh dapat dikategorikan berdasarkan Tabel 3.44.

Tabel 3.44. Kriteria Effect Size

Effect Size	
ES < 0,2	Kriteria Rendah
$0,2 \leq ES \leq 0,8$	Kriteria Sedang
ES > 0,8	Kriteria Tinggi

(Choiriyah dkk., 2022)

3.5.5. Analisis Data Respon Siswa terhadap Penerapan Aplikasi ASIK-PROFLUID

Data yang diperoleh dari angket respon siswa terhadap penerapan aplikasi ASIK-PROFLUID dianalisis menggunakan persamaan (Almi & Werdhiana., 2022) berikut:

$$\text{persentase} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh siswa}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\% \dots (3.5)$$

Data persentase yang diperoleh selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.45.

Tabel 3.45. Kategori Persentase Nilai Respon

Skor Presentase	Kategori
76% - 100%	Sangat baik
51% - 75%	Baik
26% - 50%	Cukup
≤ 25%	Kurang

(Almi & Werdhiana., 2022)