

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development /R&D*). Penelitian R&D merupakan suatu proses yang sistematis dan terstruktur untuk merancang, mengembangkan, serta menguji keefektifan suatu produk yang digunakan dalam dunia pendidikan. Tujuan utama dari penelitian ini adalah menghasilkan produk yang valid, praktis, dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran.

Menurut Haryati (2018), produk-produk yang dihasilkan melalui penelitian dan pengembangan dalam bidang pendidikan dapat berupa bahan pelatihan untuk pendidik, perangkat pembelajaran, media ajar, soal-soal latihan, serta sistem pengelolaan pembelajaran. Produk tersebut tidak terbatas pada bentuk fisik seperti buku atau alat bantu pembelajaran, tetapi juga bisa berupa perangkat lunak seperti aplikasi komputer, media digital interaktif, maupun model pembelajaran.

Dalam penelitian ini, produk yang dikembangkan adalah multimedia interaktif berbantuan *Smart Apps Creator* yang dirancang dengan pendekatan STEM pada materi Fluida Dinamis. Produk ini bertujuan untuk menjadi media pembelajaran inovatif yang mampu meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Pengembangan produk dilakukan melalui tahapan-tahapan sistematis yang mengacu pada model pengembangan tertentu, sehingga produk

akhir dapat divalidasi dan diujicobakan secara menyeluruh sebelum digunakan dalam proses pembelajaran yang sebenarnya

B. Model Penelitian

Dalam mengembangkan multimedia interaktif berbantuan *Smart Apps Creator* yang terintegrasi pendekatan STEM pada materi Fluida Dinamis, diperlukan sebuah model pengembangan yang sesuai dengan kebutuhan sistem pendidikan saat ini, khususnya dalam mendukung peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Oleh karena itu, model pengembangan yang dipilih oleh peneliti adalah model *Plomp*, yang terdiri dari tiga tahapan utama dalam proses pengembangan.

Tahapan pertama yaitu penelitian pendahuluan (*preliminary research*), di mana dilakukan analisis terhadap kurikulum, isi materi Fluida Dinamis, serta karakteristik dan kebutuhan peserta didik. Informasi dari tahap ini menjadi dasar untuk perancangan produk yang relevan dan kontekstual.

Tahap berikutnya adalah pengembangan prototipe (*prototyping phase*), yang mencakup proses perancangan media pembelajaran serta validasi produk oleh para ahli, sehingga dihasilkan prototipe multimedia interaktif yang layak diuji.

Tahapan terakhir adalah penilaian (*assessment phase*), di mana dilakukan uji coba terbatas dan uji lapangan untuk mengevaluasi sejauh mana produk tersebut praktis dan efektif dalam mendukung pembelajaran dan mendorong keterampilan berpikir kreatif peserta didik (Fitri, Yuanita, & Maimunah, 2020).

1. Penelitian Pendahuluan (*Preliminary Research*)

Pada tahap awal ini, peneliti melaksanakan sejumlah kegiatan seperti analisis kebutuhan dan konteks, kajian literatur, serta analisis terhadap karakteristik peserta didik. Tujuan dari tahap ini adalah untuk memahami kondisi pembelajaran secara menyeluruh dan mengidentifikasi masalah yang muncul, sehingga arah pengembangan produk dapat dirancang sesuai dengan kebutuhan aktual di lapangan.

a. Analisis Kebutuhan dan Konteks

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengungkap permasalahan yang dihadapi oleh pendidik dan peserta didik dalam proses pembelajaran. Melalui analisis ini, peneliti dapat mengidentifikasi fakta-fakta yang terjadi, kebutuhan yang belum terpenuhi, serta alternatif pengembangan yang dapat dilakukan. Informasi ini sangat penting untuk menentukan jenis dan bentuk produk yang akan dikembangkan.

Selain itu, peneliti juga melakukan analisis terhadap pengembangan multimedia interaktif berbantuan *Smart Apps Creator* yang terintegrasi dengan pendekatan STEM pada materi Fluida Dinamis, agar sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan peserta didik di SMAN 1 Talamau.

Tabel 3.1 Analisis Kebutuhan (Pendidik dan Peserta Didik)

Kriteria/Sasaran	Deskripsi Kegiatan	Hasil
analisis kebutuhan (Pendidik dan Peserta didik)	1. Menganalisis secara rasional pengembangan multimedia interaktif berbantuan <i>Smart Apps Creator</i> terintegrasi stem	Hasil wawancara tentang kebutuhan pendidik untuk mengatasi masalah yang ditemukan dalam proses pembelajaran
	2. Menganalisis pengembangan media pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan peserta didik dengan cara wawancara terhadap pendidik dan peserta didik	Hasil Angket tentang kebutuhan peserta didik untuk mengatasi masalah yang ditemukan dalam proses pembelajaran
	3. Menganalisis permasalahan yang disebabkan oleh kesenjangan Keterampilan kreatif peserta didik	Hasil wawancara tentang keterampilan kreatif peserta didik oleh pendidik untuk mengatasi masalah yang ditemukan dalam proses Pembelajaran

b. Analisis Literatur/Studi Pustaka

Analisis literatur dilakukan untuk memberikan dasar teoritis yang kuat dalam mengembangkan multimedia interaktif berbantuan *Smart Apps Creator* terintegrasi STEM pada materi Fluida Dinamis guna meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Tahap ini mencakup pengkajian teori-teori dan hasil penelitian terdahulu yang

relevan dengan pengembangan media pembelajaran interaktif serupa. Kajian ini memberikan arah dan pijakan ilmiah dalam merancang produk yang sesuai kebutuhan.

Beberapa bentuk analisis yang dilakukan dalam tahapan ini meliputi:

1) Analisis Kurikulum

Peneliti melakukan analisis terhadap Kurikulum Merdeka, yang menjadi dasar dalam pengembangan pembelajaran saat ini. Dalam kurikulum tersebut, penekanan diberikan pada pencapaian Capaian Pembelajaran (CP) dan penguatan profil pelajar Pancasila. Oleh karena itu, analisis ini difokuskan pada identifikasi elemen dan materi dalam fase Fisika yang berkaitan dengan topik fluida dinamis, untuk memastikan kesesuaian tujuan, konten, dan pendekatan dalam produk yang dikembangkan.

2) Analisis Materi

Analisis materi bertujuan untuk menentukan cakupan dan kedalaman isi yang akan ditampilkan dalam multimedia interaktif. Materi dipilih agar sesuai dengan karakteristik pendekatan STEM, serta relevan dengan konteks dan kebutuhan peserta didik di SMAN 1 Talamau. Melalui analisis ini, peneliti dapat menyusun struktur materi yang logis, menarik, dan mendukung pengembangan keterampilan berpikir kreatif melalui media pembelajaran yang interaktif.

3) Analisis Media

Pada tahapan ini, peneliti melakukan kajian terhadap media pembelajaran yang digunakan di lingkungan sekolah. Proses analisis mencakup identifikasi jenis media yang umum dimanfaatkan oleh pendidik dalam kegiatan belajar mengajar, termasuk mengevaluasi kelebihan serta keterbatasan dari media-media tersebut.

Informasi yang diperoleh dari hasil analisis kebutuhan dan kajian literatur digunakan sebagai landasan dalam merancang multimedia interaktif berbantuan *Smart Apps Creator* yang terintegrasi dengan pendekatan STEM pada materi Fluida Dinamis, yang dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik di SMAN 1 Talamau. Analisis media ini menjadi bagian penting untuk memastikan bahwa produk yang dirancang mampu menjawab kekurangan media yang telah ada, sekaligus memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna bagi peserta didik.

2. Tahap Pengembangan atau Pembuatan Prototipe (*Development of Prototype*)

Tahapan ini bertujuan untuk menghasilkan *prototipe* multimedia interaktif berbantuan *Smart Apps Creator* yang terintegrasi pendekatan STEM pada materi fluida dinamis, yang layak dan valid untuk digunakan dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik di SMAN 1 Talamau. Dalam proses ini, prototipe yang dikembangkan mengalami

serangkaian revisi secara bertahap guna menyempurnakan kualitas produk. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi perancangan prototipe, evaluasi formatif, serta penyempurnaan desain berdasarkan masukan. Selain itu, peneliti juga menyusun instrumen validasi produk dan instrumen untuk menilai tingkat kepraktisan dari multimedia interaktif yang dikembangkan.

a. Perancangan Produk

Pada tahapan ini, peneliti melakukan perancangan awal multimedia interaktif berbantuan *Smart Apps Creator* yang terintegrasi pendekatan STEM pada materi Fluida Dinamis. Tujuannya adalah untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik di SMAN 1 Talamau. Perancangan ini mencakup desain antarmuka dan struktur tampilan dalam multimedia, termasuk pembagian komponen atau kegiatan utama yang akan diintegrasikan ke dalam aplikasi, seperti materi, simulasi, kuis interaktif, dan fitur-fitur lainnya.

b. Evaluasi Formatif

Evaluasi formatif dilakukan untuk menilai tingkat kevalidan dari multimedia interaktif berbantuan *Smart Apps Creator* yang terintegrasi pendekatan STEM pada materi fluida dinamis. Evaluasi ini dilaksanakan melalui tinjauan para ahli (*expert review*) terhadap prototipe awal (*prototipe I*) yang telah dikembangkan. Para ahli diminta memberikan masukan serta penilaian terhadap desain dan isi produk

multimedia yang disusun. Instrumen evaluasi yang digunakan mencakup aspek kelayakan isi, tampilan media, dan kebahasaan. Saran dan koreksi dari para ahli akan menjadi dasar dalam melakukan perbaikan atau revisi terhadap *prototype* agar produk menjadi lebih baik dan layak digunakan dalam pembelajaran di SMAN 1 Talamau.

c. Revisi Prototipe

Perbaikan terhadap desain produk dilakukan berdasarkan umpan balik serta saran yang diberikan oleh para ahli dan praktisi setelah melalui tahap evaluasi formatif. Prototipe dianggap layak dan valid jika hasil penilaian dari para ahli serta praktisi menyatakan demikian. Namun, apabila produk dinilai belum layak, maka revisi lanjutan akan dilakukan dan proses evaluasi formatif akan diulang. Apabila prototipe I telah memperoleh validasi dari para ahli dan praktisi, maka penelitian dilanjutkan ke tahap penilaian selanjutnya. Tahap ini menghasilkan prototipe II dari multimedia interaktif berbantuan *Smart Apps Creator* terintegrasi pendekatan STEM pada materi Fluida Dinamis, yang telah siap untuk diimplementasikan dalam pembelajaran di SMAN 1 Talamau guna menilai tingkat kepraktisannya dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

d. Tahap Penilaian (*Assessment*)

Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tingkat kepraktisan dari prototipe II multimedia interaktif berbantuan *Smart Apps Creator* terintegrasi STEM pada materi Fluida Dinamis, yang dikembangkan pada fase sebelumnya. Penilaian kepraktisan diperoleh melalui respon dari angket praktikalitas yang diisi oleh satu orang pendidik fisika dan 15 orang peserta didik di SMAN 1 Talamau. Setiap tahap dalam proses pengembangan ini diarahkan untuk menghasilkan produk yang tidak hanya valid, tetapi juga praktis untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran sesuai dengan Kurikulum Merdeka.

C. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada tahapan model pengembangan pendidikan yang dikemukakan oleh *Plomp*. Langkah-langkah dalam model ini terdiri atas beberapa fase, salah satunya dijelaskan sebagai berikut:

1. Penelitian Pendahuluan (*Preliminary Research*)

Tahap awal ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan inti dalam proses pengembangan multimedia interaktif berbantuan *Smart Apps Creator* terintegrasi STEM pada materi Fluida Dinamis, guna meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik SMAN 1 Talamau. Analisis awal mencakup kajian kebutuhan pembelajaran serta relevansi materi dengan pendekatan STEM, yang disesuaikan dengan implementasi Kurikulum Merdeka.

Tabel 3.2 Langkah-langkah *Pleminary Research* (Sari, 2018)

Aktivitas Penelitian	Kriteria/ Sasaran	Deskripsi Kegiatan	Hasil
Analisis Pendahuluan	Analisis Kebutuhan (Pendidik dan Peserta didik)	1. Menganalisis rasional pengembangan penggunaan multimedia interaktif berbantuan <i>Smart Apps Creator</i> terintegrasi stem pada materi fluida dinamis untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif 2. Menganalisis pengembangan penggunaan multimedia interaktif berbantuan <i>smart appscreator</i> terintegrasi stem pada materi fluida dinamis untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik	Rancangan penggunaan multimedia interaktif berbantuan <i>Smart Apps Creator</i> terintegrasi stem pada materi fluida dinamis untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik
	Analisis Literatur	Menganalisis teori- teori dan penelitian yang relevan dengan pengembangan multimedia interaktif berbantuan <i>Smart Apps Creator</i> terintegrasi stem pada materi fluida dinamis untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif	Teori-teori dan hasil penelitian yang relevan mendukung pengembangan multimedia interaktif berbantuan <i>Smart Apps Creator</i> terintegrasi stem pada materi fluida

Aktivitas Penelitian	Kriteria/Sasaran	Deskripsi Kegiatan	Hasil
			dinamis untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif

2. Fase Pengembangan atau Prototipe (*Development of Prototype Phase*)

Tahapan ini bertujuan untuk menghasilkan prototipe awal multimedia interaktif berbantuan *Smart Apps Creator* terintegrasi STEM pada materi Fluida Dinamis yang memenuhi kriteria kevalidan. Dalam fase ini, serangkaian kegiatan dilakukan, seperti perancangan desain awal produk, evaluasi formatif oleh ahli, serta revisi berdasarkan masukan yang diperoleh. Setiap aktivitas difokuskan pada penyempurnaan produk agar sesuai dengan kebutuhan pembelajaran dan mendukung peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

Tabel 3.3 Tahap Evaluasi Formatif pada *Development Of Prototype* (Sari, 2018)

Tahap	Evaluasi	Kriteria	Instrumen Penelitian	Hasil
Mendesain sebagai lanjutan dari tahap prototipe sebelumnya				Desain awal prototipe I multimedia interaktif berbantuan <i>Smart Apps Creator</i> terintegrasi stem untuk meningkatkan keterampilan

Tahap	Evaluasi	Kriteria	Instrumen Penelitian	Hasil
				berpikir kreatif.
Evaluasi Formatif	<i>Expert review</i>	1. Validasi isi 2. Validasi bahasa 3. Validasi media	1. Instrumen validasi produk	<i>Prototipe multimedia interaktif berbantuan Smart Apps Creator terintegrasi stem untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.</i>
Revisi Prototipe		Komentar dan saran terhadap prototipe produk dan pelaksanaannya		Prototipe II multimedia interaktif berbantuan <i>Smart Apps Creator</i> terintegrasi stem untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.

3. Tahap Penilaian (*Assessment Phase*)

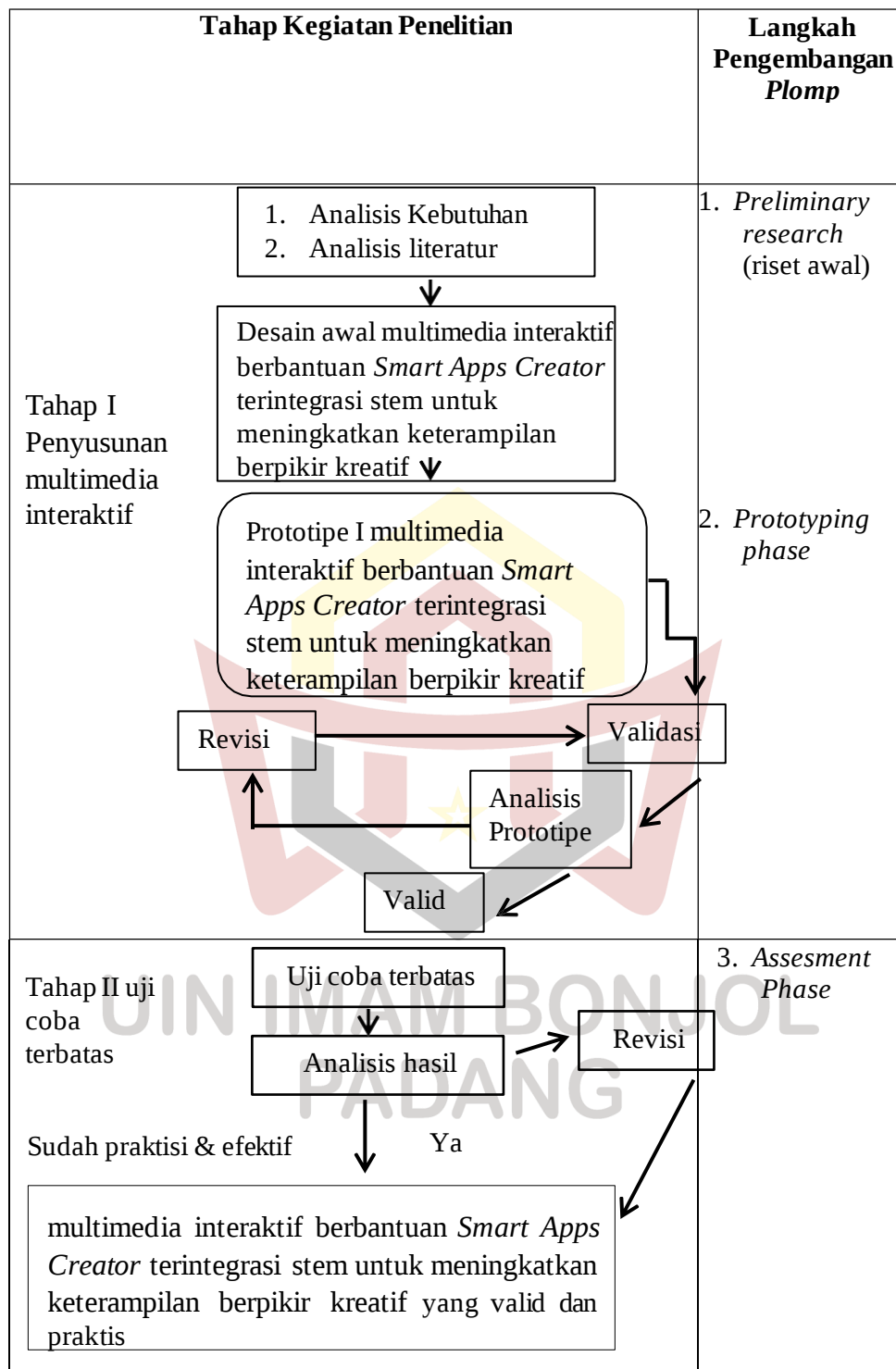
Tahap ini bertujuan untuk melakukan penilaian secara menyeluruh terhadap prototipe II dari multimedia interaktif berbantuan *Smart Apps Creator* yang terintegrasi STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif. Penilaian dilakukan setelah prototipe melalui proses revisi

berdasarkan masukan pada tahap sebelumnya. Instrumen yang digunakan dalam tahap ini adalah angket kepraktisan, yang diisi oleh satu orang pendidik fisika dan 15 peserta didik. Secara keseluruhan, tahap ini termasuk dalam evaluasi sumatif, yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana multimedia interaktif tersebut praktis digunakan dalam pembelajaran fisika di SMAN 1 Talamau sesuai dengan prinsip Kurikulum Merdeka sebagai berikut:

Tabel 3.4 Tahap Penilaian

Kegiatan	Kriteria Penilaian	Instrumen	Hasil
Uji coba terbatas	Praktikalitas	Angket praktikalitas multimedia interaktif berbantuan <i>Smart Apps Creator</i> terintegrasi stem untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif saat uji coba 1 pendidik dan 15 peserta didik	multimedia interaktif berbantuan <i>Smart Apps Creator</i> terintegrasi stem untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif yang praktis.

Berdasarkan langkah pengembangan yang sudah dilakukan, dapat digambarkan menjadi bagian alur seperti berikut:



Gambar 3.1 Bagan Tahapan Pengembangan Plomp (Fitri, Yuanita and Maimunah,2020)

D. Uji Coba Produk

1. Uji Validitas

Validitas suatu produk ditinjau dari beberapa aspek, yaitu kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan media, dan kelayakan konstruksi. Uji validitas bertujuan untuk memperoleh pengesahan dari para ahli mengenai kualitas produk sebelum diterapkan dalam pembelajaran. Penilaian ini juga menjadi dasar untuk perbaikan produk berdasarkan masukan yang diberikan. Terdapat tiga orang validator yang terlibat dalam proses ini, yaitu satu ahli materi, satu ahli media, dan satu ahli bahasa.

a. Aspek Materi

Aspek isi atau materi dinilai oleh seorang dosen yang memiliki keahlian di bidang fisika. Penilaian difokuskan pada kesesuaian dan ketepatan materi dalam multimedia interaktif berbantuan *Smart Apps Creator* terintegrasi STEM terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik tingkat SMA/MA, khususnya pada materi fluida dinamis.

b. Aspek Kebahasaan

Aspek bahasa dievaluasi oleh seorang dosen yang ahli dalam bidang bahasa Indonesia. Penilaian mencakup penggunaan bahasa, struktur kalimat, dan ketepatan tanda baca yang digunakan dalam multimedia interaktif tersebut, agar sesuai dengan kaidah bahasa yang baik dan mendukung pemahaman peserta didik.

c. Aspek Media

Aspek media dinilai oleh seorang dosen yang memiliki keahlian dalam bidang media pembelajaran. Penilaian difokuskan pada kelayakan

tampilan, interaktivitas, navigasi, dan desain visual dari multimedia interaktif berbantuan *Smart Apps Creator* terintegrasi STEM. Evaluasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa media yang digunakan mampu mendukung keterampilan berpikir kreatif peserta didik SMA/MA, serta memberikan pengalaman belajar yang menarik dan efektif.

2. Uji Praktikalitas

Uji praktikalitas bertujuan untuk mengetahui sejauh mana produk multimedia interaktif berbantuan *Smart Apps Creator* terintegrasi STEM dapat diterapkan dalam proses pembelajaran fisika pada materi fluida dinamis. Penilaian ini mencakup tingkat kemudahan penggunaan produk oleh peserta didik maupun pendidik di kelas. Praktikalitas dilihat dari respons pengguna terhadap kemudahan akses, navigasi, dan pemahaman isi materi. Uji ini dilakukan setelah produk digunakan secara langsung dalam kegiatan pembelajaran untuk melihat keterlaksanaannya dalam mendukung pengembangan keterampilan berpikir kreatif peserta didik SMA/MA.

3. Uji Efektivitas

Uji efektivitas bertujuan untuk mengetahui sejauh mana produk multimedia interaktif yang dikembangkan mampu memberikan dampak terhadap peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Efektivitas multimedia interaktif berbantuan *Smart Apps Creator* terintegrasi STEM ini diukur melalui pemberian tes keterampilan berpikir kreatif kepada peserta didik kelas XI di SMAN 1 Talamau. Hasil dari tes tersebut digunakan untuk menilai apakah penggunaan produk dapat

meningkatkan kemampuan berpikir kreatif secara signifikan atau tidak.

E. Subjek Uji Coba

1. Subjek Uji Validitas

Subjek yang terlibat dalam uji validitas terhadap multimedia interaktif berbantuan *Smart Apps Creator* terintegrasi STEM pada materi fluida dinamis untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif adalah tiga orang dosen yang memiliki keahlian di bidangnya masing-masing. Rincian mengenai identitas dan peran masing-masing validator dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.5 Subjek Uji Validitas Produk

No	Nama Validator	Jabatan
1.	Allan Asrar, M.Si	Validator Materi
2.	Windi Kasmita, M.Pd	Validator Media
3.	Abdul Basit, M.Pd	Validator Bahasa

2. Subjek Uji Coba Praktikalitas

a. Praktikalitas oleh Pendidik

Uji praktikalitas oleh pendidik dilakukan oleh satu orang pendidik fisika, yaitu Listia Ariska, S.Pd, yang memberikan penilaian terhadap kemudahan penggunaan produk multimedia interaktif.

b. Praktikalitas oleh Peserta Didik

Uji praktikalitas oleh peserta didik dilaksanakan di SMAN 1 Talamau. Pengujian dilakukan secara terbatas pada kelas XI F2 MIPA sebagai sampel skala kecil, dengan tujuan mengevaluasi tingkat

kepraktisan multimedia interaktif sebelum digunakan dalam skala yang lebih luas.

3. Subjek Uji Coba Efektivitas

Subjek uji coba pada tahap efektivitas penelitian ini adalah siswa kelas XI SMAN 1 Talamau yang berjumlah 15 orang. Uji coba efektivitas dilaksanakan menggunakan desain *one group pretest-posttest*, yakni dengan memberikan tes awal (*pretest*) sebelum penerapan multimedia interaktif berbasis STEM dan tes akhir (*posttest*) setelah pembelajaran menggunakan produk tersebut. Pemilihan subjek dilakukan melalui teknik *purposive sampling*, yaitu ditentukan secara sengaja berdasarkan kelas yang diampu oleh guru mata pelajaran fisika dengan kemampuan siswa yang relatif setara. Pelaksanaan uji coba ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana multimedia interaktif terintegrasi STEM berbantuan *Smart Apps Creator* dapat berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

F. Jenis Data

Data dalam penelitian ini diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif.

1. Data Kualitatif

Data kualitatif meliputi masukan atau saran yang diberikan oleh para validator (ahli materi, media, dan bahasa) melalui lembar evaluasi. Penilaian ini menggunakan kategori: SB (Sangat Baik), B (Baik), C (Cukup), K (Kurang), dan SK (Sangat Kurang). Selain itu, data kualitatif juga mencakup tanggapan peserta didik terhadap produk, baik berupa

komentar, saran, maupun pernyataan sikap terhadap isi produk. Pernyataan tersebut dikategorikan dalam skala: SS (Sangat Setuju), S (Setuju), CS (Cukup Setuju), KS (Kurang Setuju), dan SKS (Sangat Kurang Setuju), baik untuk pernyataan positif maupun negatif. Data kualitatif ini diperoleh dari angket uji praktikalitas.

2. Data Kuantitatif

Data kuantitatif dalam penelitian ini diperoleh dari skor hasil penilaian setiap aspek dalam lembar evaluasi yang diisi oleh ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Penilaian tersebut diubah menjadi skor menggunakan skala Likert dengan kategori sebagai berikut: Sangat Baik (SB) = 5, Baik (B) = 4, Cukup (C) = 3, Kurang (K) = 2, dan Sangat Kurang (SK) = 1. Sementara itu, tanggapan peserta didik terhadap pernyataan positif dan negatif juga dikonversikan ke dalam bentuk skor dengan skala Likert, yaitu: Sangat Setuju (SS) = 5, Setuju (S) = 4, Cukup Setuju (CS) = 3, Tidak Setuju (TS) = 2, dan Sangat Tidak Setuju (STS) = 1.

G. Sumber Data

1. Data Primer

Data primer diperoleh dari hasil validasi kelayakan oleh ahli materi dan ahli media terhadap multimedia interaktif berbantuan *Smart Apps Creator* yang terintegrasi STEM pada materi fluida dinamis. Selain itu, data juga didapatkan dari penilaian pendidik bidang studi fisika serta respon peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Talamau saat pelaksanaan uji coba di kelas.

2. Data Sekunder

Data sekunder bersumber dari hasil analisis terhadap perangkat pembelajaran yang telah tersedia, seperti silabus dan modul ajar materi fluida dinamis kelas XI SMA, yang digunakan sebagai acuan dalam pengembangan multimedia interaktif.

H. Instrumen Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan beberapa jenis instrumen, yaitu:

Tabel 3.6 Instrumen Pengumpulan Data dalam Penelitian

No	Kriteria	Instrumen
1	Valid	a. Lembar penilaian instrumen validitas b. Lembar penilaian instrumen praktikalitas c. Angket validitas multimedia interaktif berbantuan Smart Apps Creator terintegrasi stem pada materi fluida dinamis untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas XI.
2	Praktikalitas	a. Angket kepraktisan multimedia interaktif berbantuan Smart Apps Creator terintegrasi STEM pada materi Fluida Dinamis oleh pendidik. b. Angket kepraktisan multimedia interaktif berbantuan Smart Apps Creator terintegrasi STEM pada materi Fluida Dinamis oleh peserta didik.
3	Efektivitas	a. Soal <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> untuk mengukur peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik sebelum dan sesudah penggunaan multimedia interaktif yang dikembangkan. b. Lembar jawaban peserta didik untuk <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> .

Tampak bahwa setiap aspek yang dinilai menggunakan instrumen yang berbeda-beda. Instrumen-instrumen tersebut telah disesuaikan dengan landasan teori yang relevan. Adapun instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini meliputi:

1. Lembar Instrumen Validitas

Instrumen validitas berupa angket yang diberikan kepada tiga orang validator, yaitu ahli media, ahli materi atau isi, dan ahli bahasa. Angket ini bertujuan untuk menilai kelayakan produk dari segi isi, tampilan media, dan kebahasaan. Penilaian disesuaikan dengan kriteria standar media pembelajaran serta didukung oleh beberapa referensi lainnya yang relevan, guna memastikan bahwa multimedia interaktif yang dikembangkan mampu menunjang pencapaian tujuan pembelajaran peserta didik dalam fluida dinamis.

2. Lembar Instrumen Praktikalitas

Instrumen praktikalitas digunakan untuk mengukur sejauh mana produk multimedia interaktif berbantuan *smart apps creator* terintegrasi stem mudah digunakan dan dipahami. Pengumpulan data dilakukan melalui angket yang disebarkan kepada satu orang pendidik fisika dan sejumlah peserta didik di SMAN 1 Talamau. Angket praktikalitas pendidik diisi oleh pendidik fisika untuk mengevaluasi kemudahan penggunaan dan kebermanfaatan media dalam pembelajaran materi fluida dinamis.

3. Lembar Instrumen Efektivitas

Instrumen efektivitas berfungsi untuk menilai sejauh mana produk multimedia interaktif yang dikembangkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Efektivitas diukur melalui pemberian tes berpikir kreatif kepada peserta didik kelas XI setelah penggunaan media pembelajaran. Hasil *pretest* dan *posttest* dianalisis untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir kreatif sebagai dampak langsung dari penggunaan produk.

I. Teknik Analisis dan Pengolahan Data

1. Teknik Analisis dan Pengolahan Data untuk Uji Validitas Produk

Validitas produk yang dikembangkan dianalisis berdasarkan angket yang telah diisi oleh tiga orang validator selama proses penilaian multimedia interaktif berbantuan *Smart Apps Creator* terintegrasi STEM pada materi fluida dinamis untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif. Penilaian menggunakan skala Likert yang dirancang untuk mengukur tingkat kesesuaian setiap butir pernyataan. Skala ini dikembangkan oleh Rensis Likert, dengan pernyataan bernuansa positif dan responden diminta memberikan tingkat persetujuan. Pernyataan yang paling sesuai atau paling positif diberikan bobot tertinggi, dengan kategori sebagai berikut:

Tabel 3.7 Bobot pernyataan Validitas Media(Winarno, 2013)

Pernyataan	Bobot Pernyataan
Sangat Tidak Setuju	1
Tidak Setuju	2
Ragu-ragu	3
Setuju	4
Sangat Setuju	5

Skor diperoleh dengan mengalikan jumlah nilai dari responden dengan bobot masing-masing. Selanjutnya, total skor tersebut dibagi dengan jumlah skor maksimal yang mungkin diperoleh, kemudian dikonversi ke dalam skala 0 hingga 100. Tingkat validitas ditentukan berdasarkan interpretasi dari hasil skor tersebut. Analisis data hasil validasi dilakukan menggunakan skala penilaian (0–100) dengan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{x}{y} \times 100\% \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan:

P = Nilai validasi produk penelitian

X = Skor yang diperoleh dari hasil validasi produk

Y = Skor maksimum hasil produk

Tabel 3.8 Kriteria Nilai Validitas (Winarno, 2013)

Kategori	Interval
Sangat Tidak Valid	0-20
Tidak Valid	21-40
Cukup Valid	41-60
Valid	61-80
Sangat Valid	81-100

Produk yang dikembangkan dinyatakan valid apabila skor hasil

validasinya berada pada rentang 61 hingga 80, sehingga layak untuk dilanjutkan ke tahap uji praktikalitas.

2. Teknik Analisis dan Pengolahan Data untuk Praktikalitas Produk

Tingkat kepraktisan produk yang dikembangkan diperoleh melalui analisis angket yang telah diberikan kepada satu orang pendidik fisika dan 15 orang peserta didik kelas XI IPA 3. Proses pembobotan menggunakan skala Likert, serupa dengan metode yang digunakan dalam analisis data pada uji validitas produk.

Tabel 3.9 Bobot Pernyataan praktikalitas media (Winarno, 2013)

Pernyataan	Bobot Pernyataan
Sangat Tidak Praktis	1
Tidak Praktis	2
Cukup Praktis	3
Praktis	4
Sangat Praktis	5

$$P = \frac{x}{y} \times 100\% \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan:

P = Nilai validasi produk penelitian

X = Skor yang diperoleh dari hasil validasi praktikalitas

Y = Skor maksimum hasil praktikalitas

Tabel 3.10 Kriteria Nilai Praktikalitas Media (Winarno, 2013)

Kategori	Interval
Sangat Tidak Praktis	0-20
Tidak Praktis	21-40
Cukup Praktis	41-60
Praktis	61-80
Sangat Praktis	81-100

Produk yang dikembangkan dikatakan praktis ketika hasil praktikalitas berada dalam rentang 61-80.

3. Analisis Hasil Uji Efektivitas Multimedia Interaktif

Efektivitas dari produk multimedia interaktif yang dikembangkan dianalisis berdasarkan hasil tes keterampilan berpikir kreatif yang diberikan kepada 15 peserta didik fase F kelas XI. Pembobotan dilakukan menggunakan skala Likert, sama seperti metode pada analisis data validitas produk. Pernyataan yang bersifat positif memperoleh bobot tertinggi, sesuai dengan rincian yang ditampilkan pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Bobot Pernyataan Efektivitas media (Winarno, 2013)

Pernyataan	Bobot Pernyataan
Sangat Tidak Efektif	1
Tidak Efektif	2
Cukup Efektif	3
Efektif	4
Sangat Efektif	5

$$P = \frac{x}{y} \times 100\% \dots \dots \dots (3.3)$$

Keterangan:

P = Nilai validasi produk penelitian

X = Skor yang diperoleh dari hasil validasi praktikalitas

Y = Skor maksimum hasil praktikalitas

Tabel 3.12 Bobot Pernyataan Efektivitas Multimedia

Kategori	Interval
Sangat Tidak Efektif	0 – 20
Tidak Efektif	21 – 40
Cukup Efektif	41 – 60
Efektif	61 – 80
Sangat Efektif	81 – 100

Produk multimedia interaktif yang dikembangkan dinyatakan efektif apabila hasil pengujian efektivitas berada pada rentang skor 61 - 100. Evaluasi keterampilan berpikir kreatif dilakukan menggunakan instrumen tes berupa 5 soal esai.

Keterangan bobot skor:

- Jika dijawab benar skor 20
- Jika dijawab benar, namun jawaban tidak lengkap (setengah) skor 10
- Jika tidak dijawab skor 0
- Jumlah skor maksimal adalah 100
- Rumus menghitung jumlah skor:

$$Nilai = \frac{\text{Jumlah Skor yang di peroleh}}{\text{Jumlah maksimum (N)}} \times 100\%$$

Menentukan penilaian kemampuan peserta didik dalam menjawab soal berpikir kritis menggunakan rubrik penilaian dilihat pada tabel 3.13.

Tabel 3.13 Rubrik Penskoran Tes keterampilan Berpikir Kreatif

No.	Aspek Keterampilan Berpikir Kreatif	Indikator Penilaian	Nomor Soal	Skor Maksimal	Keterangan
1	<i>Fluency</i> (Kelancaran)	Peserta didik mampu memberikan lebih dari satu ide atau jawaban terhadap permasalahan yang diberikan.	1	20	Skor penuh jika jawaban mengandung lebih dari satu ide yang logis dan relevan.
2	<i>Flexibility</i> (Keluwesannya)	Peserta didik mampu memberikan jawaban dari sudut pandang atau cara berbeda dalam menyelesaikan masalah.	2	20	Skor penuh jika jawaban menunjukkan variasi pendekatan atau sudut pandang.
3	<i>Originality</i> (Keaslian)	Peserta didik mampu memberikan jawaban yang unik, tidak biasa, dan berbeda dari kebanyakan.	3	20	Skor penuh jika jawaban menunjukkan ide yang orisinal dan tidak umum.
4	<i>Elaboration</i> (Penguraian)	Peserta didik mampu menjelaskan jawaban dengan rinci, menggunakan penjelasan atau ilustrasi yang memperkuat ide.	4	20	Skor penuh jika jawaban disertai dengan uraian mendalam atau contoh pendukung.
5	<i>Sensitivity to Problems</i> (Kepekaan terhadap masalah)	Peserta didik mampu mengidentifikasi permasalahan tersembunyi dan menjawab secara tepat.	5	20	Skor penuh jika jawaban menunjukkan pemahaman terhadap masalah dan solusi tepat.

Dengan demikian, multimedia interaktif berbantuan *Smart Apps*

Creator terintegrasi STEM pada materi Fluida Dinamis untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif yang dikembangkan dapat dikatakan efektif apabila memenuhi kriteria yang telah ditentukan. Produk ini dinilai efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik apabila hasil tes berada pada rentang skor 61–80.

Data tes digunakan untuk mengetahui apakah produk multimedia interaktif berbantuan *Smart Apps Creator* terintegrasi STEM pada materi fluida dinamis yang dikembangkan memberikan pengaruh terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Penilaian dilakukan dengan pemberian soal *pretest* dan *posttest* pada satu kelas yang sama. Sebelum penggunaan media pembelajaran, peserta didik terlebih dahulu mengerjakan soal *pretest* untuk mengukur kemampuan awal. Setelah itu, peserta didik diberikan pembelajaran menggunakan multimedia interaktif berbantuan *Smart Apps Creator* terintegrasi STEM yang telah dikembangkan. Selanjutnya, peserta didik mengerjakan *posttest* untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kreatif. Pada desain penelitian ini, peneliti hanya menggunakan satu kelompok yang mendapatkan perlakuan, tanpa melibatkan kelompok kontrol atau kelompok pembandingan (Hananto & Melina 2023).

Tabel 3.14 Tabel Rancangan One Group Pretest–Posttest Design

<i>Pre test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post test</i>
T_1	X	T_2

Keterangan :

T_1 : Tes awal (Pre test) dilakukan sebelum perlakuan

X : Perlakuan (Treatment) diberikan ke peserta didik dengan menggunakan multimedia interaktif dalam bentuk aplikasi.

T_2 : Tes akhir (Post test) dilakukan setelah adanya perlakuan.

a. Uji Prasyarat Analisis

1) Uji Normalitas Data

Uji normalitas dilakukan dengan tujuan untuk menguji data pretest dan posttest berdistribusi normal atau tidak. Dalam pengujian dengan kriteria pengujian jika harga signifikansi hitung > 0.05 maka dapat dikatakan data memiliki distribusi normal, namun jika harga signifikansi hitung $< 0,05$ maka dapat dikatakan data memiliki distribusi tidak normal. Pengujian ini dilakukan dengan bantuan dari program komputer SPSS versi 20.

2) Uji Hipotesis

Uji hipotesis pada penelitian ini dilaksanakan setelah data hasil belajar peserta didik dinyatakan berdistribusi normal. Pengujian dilakukan dengan menggunakan uji t (*paired sample t-test*) karena penelitian ini hanya melibatkan satu kelas yang diberikan perlakuan berupa penggunaan multimedia interaktif terintegrasi STEM. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* sebelum perlakuan dengan nilai *posttest* setelah pembelajaran menggunakan multimedia interaktif.

Dasar pengambilan keputusan dalam uji paired sample t-test

adalah sebagai berikut:

- a) Jika nilai signifikansi (Sig.) < 0,05 maka H_0 ditolak dan H_a diterima, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pretest dan posttest.
- b) Jika nilai signifikansi (Sig.) > 0,05 maka H_0 diterima dan H_a ditolak, yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pretest dan posttest.

3) Uji N-Gain

Dalam penelitian ini, analisis N-Gain dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS versi 20. Tujuan dari uji N-Gain berpasangan adalah untuk mengetahui tingkat peningkatan hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah diberikan perlakuan dengan menggunakan multimedia interaktif. Melalui perhitungan N-Gain, dapat diketahui sejauh mana efektivitas produk dalam meningkatkan kemampuan peserta didik. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung nilai N-Gain adalah sebagai berikut:

$$N\text{-Gain} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimal} - \text{skor pretest}}$$