

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan metode dan desain penelitian yang diterapkan, termasuk populasi dan sampel, instrumen yang digunakan, prosedur penelitian, serta teknik analisis data. Tujuan bab ini adalah untuk memberikan pemahaman yang jelas mengenai pelaksanaan penelitian dan cara data dianalisis.

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *quantitative method*. *Quantitative methods* (metode kuantitatif) merupakan pendekatan untuk menguji teori dengan menghubungkan antar variabel dengan menggunakan prosedur statistik (Creswell, 2009). Penelitian ini menggunakan desain penelitian *quasi experimental* untuk mengevaluasi efektivitas multimedia dengan cara membandingkan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Kemudian model penelitian menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation*). Dari model penelitian ADDIE tersebut, dikembangkan berdasarkan keperluan penelitian seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1. Model Pengembangan ADDIE

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi adalah suatu wilayah umum yang terdiri dari obyek-obyek atau subyek-subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang diidentifikasi oleh peneliti untuk dianalisis dan ditarik kesimpulan. (Sugiyono, 2014). Dalam penelitian ini yang menjadi populasinya adalah siswa Kelas X MAN 3 Banda Aceh tahun ajaran 2023/2024.

Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah metode mengidentifikasi responden sampel berdasarkan tujuan atau kriteria tertentu, bukan berdasarkan pemilihan acak.

(Sugiyono, 2007). Sampel merupakan sekelompok kecil yang mewakili populasi dan dijadikan objek penelitian. Dalam penelitian ini dipilih dua kelas sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan ciri-ciri sebagai berikut:

1. Belum pernah mempelajari materi gerak melingkar
2. Diajarkan oleh guru yang sama.
3. Jumlah siswa di kelas tidak kurang dari 15 orang.

Kemudian, setiap kelas mendapat perlakuan berbeda. Kelas eksperimen diajar menggunakan multimedia interaktif berbasis algoritma, sementara kelas kontrol diajarkan dengan multimedia interaktif konvensional yang tidak dilengkapi dengan sistem algoritma, virtual laboratorium, atau animasi lainnya.

3.3 Instrumen Penelitian

3.3.1 Instrumen Kebutuhan Guru

Analisis kebutuhan pada penelitian ini bertujuan untuk dapat mengumpulkan berbagai informasi tentang kebutuhan guru terhadap multimedia interaktif. Aspek instrumen kebutuhan guru terhadap multimedia berupa pendekatan pembelajaran, penggunaan media dan multimedia dalam pembelajaran, kebutuhan media dalam pembelajaran, penggunaan media pembelajaran untuk melatih kemampuan kognitif dan berpikir kreatif, ketersediaan multimedia interaktif, melatih kemampuan kognitif dan berpikir kreatif, pentingnya keterampilan kognitif dan berpikir kreatif dalam pembelajaran gerak melingkar, dan perlunya multimedia interaktif

3.3.2 Instrumen Algoritma Berpikir Siswa

Instrumen untuk mengukur pemikiran algoritmik siswa berupa angket yang dibagikan kepada siswa kelas XI yang sudah pernah mempelajari topik gerak melingkar. Kuesioner ini mencakup aspek-aspek berikut:

1. kesulitan siswa ketika belajar gerak melingkar
2. kesulitan memahami materi pada setiap sub bab gerak melingkar
3. kesulitan memahami contoh kasus pada setiap sub bab gerak melingkar
4. kesulitan memahami fenomena fisika terkait setiap sub bab gerak melingkar

3.3.3 Instrumen Kelayakan Materi dan Multimedia

Instrumen validasi untuk multimedia interaktif melibatkan satu validator dari kalangan dosen yang ahli dalam ICT, dan dua ahli materi fisika untuk validasi konten. Lembar validasi menggunakan skala Likert dengan dua kriteria: “sesuai” dan “kurang sesuai”. Penilaian oleh ahli materi mencakup kelayakan isi, penggunaan bahasa, penyajian modul, serta kesesuaian materi. Sedangkan penilaian dari ahli multimedia fokus pada aspek penyajian multimedia, dengan skala Likert yang sama.

3.3.4 Instrumen Penilaian Guru

Instrumen penilaian untuk guru disajikan dalam bentuk angket yang menilai multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir. Kuesioner ini mencakup identitas guru, petunjuk cara mengisinya, dan bagian komentar dan saran, dengan komentar dan pilihan tanggapan. Lembar evaluasi mencakup aspek terkait isi, penyajian modul, bahasa modul, dan grafis. Kuesioner ini menggunakan skala Likert dengan empat pilihan jawaban: SS = sangat sesuai, S = sesuai, KS = kurang sesuai dan SKS = sangat kurang sesuai.

3.3.5 Instrumen Keterpahaman Ide Pokok

Instrumen pemahaman ide pokok digunakan untuk menilai pemahaman siswa terhadap konten multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir yang dikembangkan. Instrumen ini meliputi identitas siswa, konten dalam multimedia, pertanyaan tentang ide pokok dari konten tersebut, kalimat pendukung, serta kalimat yang tidak dipahami. Selain itu, siswa diminta untuk menandai kata-kata yang tidak mereka ketahui (Sinaga dkk., 2017). Penilaian pemahaman ide pokok dilakukan dengan menggunakan rubrik penilaian yang tertera dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Rubrik Penilaian Keterpahaman Ide Pokok

Aspek	Skor				
	4	3	2	1	0
Ide pokok wacana	Jawaban lengkap dan tepat	Jawaban tepat namun tidak lengkap	Jawaban hanya memberikan rincian, tetapi bukan ide pokok	Jawaban salah, tapi sudah mencoba	Siswa tidak menjawab

Lanjutan dari Tabel 3.1. Rubrik Penilaian Keterpahaman Ide Pokok

Aspek	Skor				
	4	3	2	1	0
Rincian Pendukung	Siswa menuliskan setidaknya 2 rincian penting yang mendukung ide pokok dari wacana	Siswa menuliskan setidaknya 2 rincian dengan salah satunya mendukung ide pokok dari wacana	Siswa meliputi 2 rincian tapi tidak mendukung ide pokok yang benar	Siswa hanya menuliskan satu rincian tapi tidak mendukung ide pokok wacana	Siswa sama sekali tidak menuliskan rincian pendukung ide pokok

3.3.6 Instrumen Kemampuan Berpikir Kreatif

Tes kemampuan berpikir kreatif menggunakan format dua soal esai. Pemilihan soal esai dilakukan karena jenis soal ini memungkinkan evaluasi yang lebih mendalam mengenai kemampuan siswa dalam Mengorganisasikan, menjelaskan dan menghubungkan pemahaman yang telah mereka miliki (Arikunto, 2011). Proses penyusunan tes berpikir kritis melibatkan pembuatan kisi-kisi tes, penyusunan soal, uji coba tes, serta penilaian daya beda dan tingkat kesulitan soal, untuk menentukan butir tes yang layak digunakan. Tes ini diterapkan sebelum dan setelah pembelajaran dengan multimedia interaktif berbasis algoritma di kelas eksperimen dan kontrol. Soal-soal disusun berdasarkan framework PISA 2021 (OECD, 2021), dengan penyesuaian pada domain knowledge creation and problem solving dan menghilangkan indikator sosial. Penjelasan mengenai framework PISA 2021 yang telah disesuaikan untuk penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Framework Berpikir Kreatif

Domain Indikator	Expressive		Knowledge Creation and Problem Solving
	Written	Visual	Scientific
Generate diverse idea	Siswa menulis berbagai opsi jawaban atau solusi dari suatu keadaan terkait gerak melingkar	Siswa merepresentasikan suatu data terkait fluida statis dalam berbagai bentuk representasi	Siswa membuat hipotesis atau ide eksperimen untuk menyelidiki suatu masalah
Generate creative idea	Siswa membuat nama/tema/judul/storyline sesuai dengan konsep dari suatu teknologi	Siswa membuat gambar atau representasi yang berbeda dari suatu keadaan yang disajikan	Siswa menghasilkan solusi untuk membuat sebuah desain/eksperimen untuk menyelesaikan masalah
Evaluate and improve ideas	Siswa mengevaluasi suatu solusi dan memberikan solusi yang lebih baik dari suatu masalah	Siswa memberikan koreksi dari sebuah gambar atau grafik yang mempresentasikan data	Siswa memberikan koreksi dan memberikan masukan pada suatu fenomena atau eksperimen

3.3.7 Instrumen kemampuan Kognitif

Tes kognitif terdiri dari 11 soal pilihan ganda. Tes ini diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran gerak melingkar menggunakan multimedia interaktif berbasis algoritma pada kelas eksperimen dan kontrol. Instrumen tes ini mencakup aspek pemahaman, penerapan, analisis, evaluasi, dan kreativitas sesuai dengan

taksonomi Bloom Revisi (Anderson & Krathwohl, 2001). Proses penyusunan tes melibatkan pembuatan kisi-kisi tes, penyusunan soal, uji coba tes, serta penilaian daya beda dan tingkat kesulitan soal untuk menentukan butir tes yang sesuai.

3.3.8 Instrumen Persepsi Siswa Terhadap Multimedia Interaktif

Instrumen untuk menilai persepsi siswa terhadap multimedia interaktif terdiri dari 9 soal yang menggali pendapat mereka mengenai multimedia tersebut. Analisis tanggapan siswa tentang penggunaan multimedia interaktif memberikan wawasan mengenai efektivitas metode pembelajaran. Analisis tersebut membantu evaluasi kualitas pengajaran, memperbaiki, serta memahami bagaimana multimedia mempengaruhi siswa dalam pembelajaran yang berlangsung.

3.4. Prosedur Penelitian

Proses penelitian ini mengikuti tahapan model pengembangan ADDIE. Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut.

3.4.1 Tahap *Analysis* (Analisis)

Pada tahap ini dilakukan analisis pertama meliputi analisis kebutuhan, analisis algoritma berpikir siswa, dan analisis materi pendidikan.

a. Analisis Kebutuhan Guru

Analisis kebutuhan pada penelitian ini bertujuan untuk dapat mengumpulkan berbagai informasi tentang kebutuhan guru terhadap multimedia interaktif. Analisis kebutuhan guru dilakukan kepada 30 guru di Aceh. Untuk tahapan ini dilakukan langkah dengan mengumpulkan informasi melalui angket analisis kebutuhan guru akan multimedia interaktif. Untuk hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3. Analisis Kebutuhan Guru Akan Multimedia Interaktif

No	Aspek	Statement	S	TS
1	Pendekatan pembelajaran	Bapak/Ibu guru Fisika memberi kesempatan siswa mencari sumber belajar lain.	86,7	13,3
		Guru fisika bukan satu-satunya sumber informasi dalam pembelajaran	80	20

Lanjutan dari Tabel 3.3. Analisis Kebutuhan Guru Akan Multimedia Interaktif

No	Aspek	Statement	S	TS
2	Penggunaan media dan multimedia dalam pembelajaran	Bapak/Ibu guru Fisika menggunakan media (seperti gambar atau video) dalam kegiatan pembelajaran	86,7	13,3
		Bapak/Ibu guru Fisika menggunakan apk (aplikasi) multimedia interaktif dalam pembelajaran	53,3	46,7
3	Kebutuhan media dalam pembelajaran	Media pembelajaran yang pernah digunakan belum bersifat interaktif (belum melibatkan siswa secara aktif dalam penggunaannya, dan belum bisa memberikan feedback)	46,7	53,3
		Bapak/Ibu guru fisika membutuhkan simulasi virtual sebagai pengganti kegiatan praktikum.	96,7	3,33
		Bapak/Ibu guru Fisika memerlukan media pembelajaran yang mencakup gambar, video, audio, animasi, dan simulasi untuk mendukung proses pembelajaran.	100	0
4	Penggunaan media pembelajaran untuk melatih kemampuan	Bapak/Ibu guru Fisika belum pernah menggunakan multimedia interaktif yang dapat melatih kemampuan kognitif dan berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran	53,3	46,7
5	kognitif dan berpikir kreatif	Bapak/Ibu guru Fisika membutuhkan multimedia interaktif yang mampu melatih kemampuan kognitif dan berpikir kreatif pada pembelajaran	93,3	6,67
6	Ketersediaan multimedia interaktif	Bapak/Ibu guru fisika merancang software multimedia interaktif sendiri	40	60
		Bapak/Ibu guru fisika mudah mengakses software multimedia interaktif di berbagai platform	63,3	36,7

Lanjutan dari Tabel 3.3. Analisis Kebutuhan Guru Akan Multimedia Interaktif

No	Aspek	Statement	S	TS
7	Melatih kemampuan kognitif dan berpikir kreatif	Bapak/Ibu guru Sulit melatih kemampuan kognitif siswa	60	40
		Bapak/Ibu guru Sulit melatih kemampuan berpikir kreatif siswa	70	30
		Kemampuan berpikir kreatif sangat dibutuhkan untuk mempelajari konsep Fisika.	100	0
8	Pentingnya keterampilan kognitif dan berpikir kreatif dalam pembelajaran gerak melingkar	Siswa membutuhkan kemampuan konseptual untuk mempelajari dan menguasai materi gerak melingkar	93,3	6,67
		Siswa membutuhkan kemampuan berpikir kreatif untuk mempelajari dan menguasai pelajaran gerak melingkar	100	0
9	Perlunya multimedia interaktif	Bapak/Ibu guru Fisika sering menggunakan bantuan media pembelajaran dalam proses pembelajaran gerak melingkar (jawab 0 bila bapak/ibu tidak mengajar topik gerak melingkar)	56,5	43,5
		Media pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran gerak melingkar belum bersifat interaktif	56,7	43,3

Dari tabel tersebut, dapat disimpulkan analisis kebutuhan guru akan multimedia interaktif sebagai berikut; (1). Mayoritas guru fisika (86,67%) memberikan kesempatan kepada siswa untuk mencari sumber belajar lain, dan 80% guru bukan satu-satunya sumber informasi pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa guru-guru tersebut mendukung pembelajaran yang lebih aktif dan mandiri. (2) Sebagian besar guru Fisika (86,67%) menggunakan media seperti gambar atau video dalam kegiatan pembelajaran, namun hanya 53,33% yang menggunakan aplikasi multimedia interaktif. Ini menunjukkan bahwa penggunaan media interaktif masih perlu ditingkatkan. (3) Ada kebutuhan yang sangat tinggi (96,67%) untuk simulasi virtual sebagai pengganti kegiatan praktikum, dan 100% guru membutuhkan media pembelajaran yang memuat

gambar, video, audio, animasi, dan simulasi. Ini menunjukkan permintaan kuat untuk media pembelajaran yang lebih *komprehensif* dan interaktif. (4) Sebagian guru (53.33%) belum pernah menggunakan multimedia interaktif yang dapat melatih kemampuan kognitif dan berpikir kreatif siswa, tetapi 93.33% guru merasa membutuhkan multimedia interaktif semacam itu. Ini menunjukkan kesenjangan antara kebutuhan dan praktik saat ini. (5) Hanya 40% guru yang merancang software multimedia interaktif sendiri, namun 63.33% guru mudah mengakses software multimedia interaktif di berbagai platform. Ini menunjukkan bahwa meskipun tidak banyak guru yang merancang sendiri, akses terhadap multimedia interaktif sudah cukup baik. (6) Sebagian besar guru (60%) mengalami kesulitan dalam melatih kemampuan kognitif siswa, dan 70% merasa sulit untuk melatih kemampuan berpikir kreatif siswa. Hal ini menunjukkan adanya tantangan besar dalam mengembangkan kemampuan tersebut tanpa alat bantu yang sesuai. (7) Semua guru (100%) setuju bahwa kemampuan berpikir kreatif sangat dibutuhkan untuk mempelajari konsep Fisika, dan hampir semua (93.33%) setuju bahwa siswa membutuhkan kemampuan konseptual untuk mempelajari dan menguasai materi gerak melingkar. (8) Lebih dari separuh guru (56.52%) sering menggunakan bantuan media pembelajaran dalam proses pembelajaran gerak melingkar, namun 56.67% merasa bahwa media pembelajaran yang digunakan belum bersifat interaktif. Ini menunjukkan kebutuhan akan multimedia yang lebih interaktif.

Mayoritas guru fisika mendukung pembelajaran aktif dan mandiri, dengan sebagian besar dari mereka menggunakan media pembelajaran. Meskipun demikian, penggunaan multimedia interaktif masih perlu ditingkatkan. Terdapat kebutuhan yang tinggi akan media pembelajaran yang *komprehensif* dan interaktif, termasuk simulasi virtual. Setengah dari guru belum pernah menggunakan multimedia interaktif yang dapat melatih kemampuan kognitif dan berpikir kreatif siswa. Guru-guru mengalami kesulitan dalam melatih kemampuan kognitif dan berpikir kreatif tanpa adanya alat bantu. Meskipun demikian, semua guru sepakat bahwa kemampuan kognitif dan berpikir kreatif sangat penting dalam pembelajaran fisika. Karenanya, disimpulkan bahwa perlu

mengembangkan desain multimedia interaktif yang mampu meningkatkan kedua kemampuan tersebut pada siswa.

b. Analisis Algoritma Berpikir Siswa

Algoritma berpikir siswa diperoleh dari kebiasaan mereka bertanya, berasumsi, munculnya masalah, berhipotesis, dan kegiatan serupa selama proses pembelajaran. Data tentang algoritma dikumpulkan melalui kuesioner yang mengajukan pertanyaan mengenai kebiasaan dan kesulitan siswa dalam mempelajari materi gerak melingkar kepada 22 siswa kelas XI yang telah mempelajari topik tersebut di kelas X. Hasil kuesioner ditunjukkan pada Tabel 3.4 di bawah ini.

Tabel 3.4. Hasil Angket Kesulitan Siswa dalam Mempelajari Gerak Melingkar

Materi	No	Pertanyaan	Frekuensi Responden Memilih Jawaban			
			SS	S	KS	SKS
Frekuensi dan periode	1	Saya masih mengingat materi fisika tentang gerak melingkar ketika kelas 1 SMA/MAN	2	9	9	2
	2	Saya mengetahui pengertian gerak melingkar	6	10	5	1
	3	Saya mengetahui contoh gerak-gerak melingkar	4	12	5	1
	4	Saya kesulitan memahami frekuensi pada materi gerak melingkar ketika kegiatan pembelajaran	1	13	6	2
	5	Saya menguasai periode pada materi gerak melingkar ketika kegiatan pembelajaran	1	9	9	3
	6	Saya menguasai rumus/persamaan frekuensi dan periode pada gerak melingkar	2	9	9	2
Kecepatan sudut dan kecepatan linier	7	Saya memahami konsep kecepatan sudut dan kecepatan linier pada materi bergerak melingkar selama proses pembelajaran.	3	6	10	3
	8	Saya kesulitan memahami hubungan kecepatan sudut dan kecepatan linier pada gerak melingkar dalam suatu kegiatan pembelajaran.	4	11	5	2

Lanjutan dari Tabel 3.4. Hasil Angket Kesulitan Siswa dalam Mempelajari Gerak Melingkar

Materi	No	Pertanyaan	Frekuensi Responden Memilih Jawaban			
			SS	S	KS	SKS
	9	Saya dapat menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan kecepatan sudut dan kecepatan linier pada gerak melingkar.	3	8	8	3
Percepatan sentripetal dan gaya sentripetal	10	Saya memahami konsep percepatan sentripetal dalam gerak melingkar selama kegiatan pembelajaran.	2	8	11	1
	11	Saya mengalami kesulitan dalam memahami rumus atau persamaan percepatan sentripetal dan gaya sentripetal pada gerak melingkar.	5	7	5	5
	12	Saya dapat memecahkan masalah terkait percepatan sentripetal	0	8	10	4
Roda-roda	13	Saya memahami konsep hubungan roda-roda ketika kegiatan pembelajaran	3	9	9	1
	14	Saya kesulitan memahami rumus/persamaan hubungan roda-roda pada gerak melingkar	2	7	8	5
	15	Saya bisa mengatasi masalah hubungan roda-roda	1	9	9	3
Kreatifitas	16	Saya pernah membuat sebuah produk atau percobaan terkait materi gerak melingkar setelah kegiatan pembelajaran berakhir.	1	3	11	7
	17	Saya merasa kesulitan dalam menggunakan konsep gerak melingkar dalam kehidupan sehari-hari.	1	4	10	7
	18	Saya merasa memiliki kreatifitas untuk membuat sesuatu setelah mempelajari materi gerak melingkar di kelas VIII yang lalu	3	4	11	4

Data pada tabel di atas mencakup pernyataan dengan opsi: Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Kurang Setuju (KS), dan Sangat Kurang Setuju (SKS). Berdasarkan tabel tersebut, didapatkan informasi bahwa;

1. Pada materi frekuensi dan periode:
 - a. Pemahaman Pengertian dan Contoh Gerak Melingkar:
 - Pemahaman cukup baik, dengan 10-12 siswa setuju dan 4-6 siswa sangat setuju dari total 22 siswa.
 - b. Kesulitan Memahami Konsep Frekuensi:
 - 13 siswa setuju dan 1 siswa sangat setuju bahwa mereka mengalami kesulitan dalam memahami konsep frekuensi.
 - c. Kesulitan Memahami Konsep Periode:
 - 12 siswa mengaku mengalami kesulitan dalam memahami periode dari total 22 siswa
2. Pada Materi Kecepatan Linear dan Kecepatan Sudut
 - a. Tantangan dalam menguasai konsep kecepatan linier dan sudut::
 - 10 siswa dan 3 siswa kurang setuju bahwa mereka menguasai konsep kecepatan linear dan kecepatan sudut
 - b. Kesulitan Menghubungkan Kecepatan Linear dan Kecepatan Sudut dengan Frekuensi:
 - 11 siswa dan 4 siswa setuju bahwa mereka mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep-konsep ini
3. Pada Percepatan dan Gaya Sentripetal
 - a. Kesulitan Memahami Konsep Percepatan Sentripetal:
 - 11 siswa kurang setuju dan 1 sangat kurang setuju bahwa mereka memahami konsep percepatan sentripetal.
 - b. Kesulitan Memahami Persamaan Percepatan dan Gaya Sentripetal:
 - 7 siswa setuju dan 5 siswa sangat setuju bahwa mereka kesulitan memahami rumus/persamaan percepatan dan gaya sentripetal.
 - c. Kesulitan Menyelesaikan Soal-Soal Percepatan Sentripetal
 - 10 siswa kurang setuju dan 4 sangat kurang setuju bahwa mereka dapat menyelesaikan soal-soal terkait percepatan sentripetal.
4. Pada Roda-Roda
 - a. Kesulitan Menyelesaikan Soal-Soal Terkait Hubungan Roda-Roda:
 - 9 siswa kurang setuju dan 3 sangat kurang setuju bahwa mereka dapat menyelesaikan soal-soal tersebut.

5. Pada Kreatifitas

a. Kesulitan Menyelesaikan Soal-Soal Terkait Hubungan Roda-Roda:

- Mayoritas siswa kurang setuju atau sangat kurang setuju bahwa mereka dapat mengaplikasikan konsep gerak melingkar dalam kehidupan sehari-hari atau membuat produk/percobaan setelah pembelajaran.

Berdasarkan hasil analisis, siswa memiliki pemahaman yang cukup baik tentang pengertian dan contoh gerak melingkar. Namun mereka kesulitan memahami konsep frekuensi, periode, kecepatan linier, kecepatan sudut, dan percepatan sentripetal. Tantangan terbesar terletak pada penerapan rumus dan penyelesaian soal-soal terkait, terutama dalam percepatan sentripetal dan hubungan roda-roda. Selain itu, siswa juga kesulitan menerapkan konsep gerak melingkar dalam kehidupan sehari-hari dan menciptakan produk serta eksperimen setelah belajar. Setelah menganalisis kendala dan kesulitan yang dialami siswa kelas XI dalam mempelajari materi gerak melingkar, disusunlah desain *storyboard* algoritma berpikir siswa untuk membantu mengatasi masalah-masalah ini.

c. Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum pembelajaran bertujuan untuk mengevaluasi program yang diterapkan pada penelitian, sehingga multimedia yang dikembangkan dapat berfungsi secara maksimal. Kurikulum yang digunakan di kelas XI SMA/MA adalah kurikulum revisi tahun 2013. Dalam menganalisis kurikulum, langkah-langkah yang dilakukan meliputi evaluasi kompetensi dasar dan indikator pencapaian bahan ajar. Proses ini menghasilkan topik-topik yang relevan dengan kemampuan kognitif dan berpikir kreatif. Berikut adalah rangkuman kompetensi dasar dan indikator pembelajaran yang diperoleh.

Tabel 3.5. Rangkuman Kompetensi Dasar dan Indikator Pembelajaran

KD 3.6 Menganalisis besaran fisis pada gerak melingkar dengan laju konstan (tetap) dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari
<p>Indikator KD 3.6:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan dan membedakan pengertian gerak melingkar dan rotasi (C2) 2. Menyebutkan benda-benda yang mengalami gerak melingkar (C1) 3. Menyebutkan besaran-besaran pada gerak melingkar (C1) 4. Menjelaskan periode pada gerak melingkar (C2) 5. Menghitung dan persamaan periode pada gerak melingkar (C3) 6. Menjelaskan frekuensi pada gerak melingkar (C2) 7. Merumuskan hubungan matematis frekuensi dan periode (C3) 8. Menjelaskan kecepatan linear pada gerak melingkar (C2) 9. Menjelaskan kecepatan sudut pada gerak melingkar (C2) 10. Menganalisis konsep hubungan kecepatan sudut dan kecepatan linear pada GMB (C4) 11. Menganalisis Perc. Sentripetal GMB (C4) 12. Mengaitkan percepatan sentripetal ke dalam gaya sentripetal (C4) 13. Mengumpulkan dan menganalisis informasi terkait percobaan gaya sentripetal pada ember isi air yang digerakkan melingkar (C4) 14. Menjeleskan dan menganalisis konsep hubungan roda-roda pada berbagai keadaan (C4)
KD 4.6 Melakukan percobaan berikut <i>presentasi</i> hasilnya tentang gerak melingkar, makna fisis dan pemanfaatannya
<p>Indikator KD 4.6:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Merancang sepeda yang lebih kencang dibandingkan dengan sepeda konvensional 2. Melakukan percobaan gerak melingkar pada virtual laboratorium.

3.4.2 Design (Perancangan)

Pada tahap ini, dirancang kerangka multimedia interaktif. Aktivitas yang dilakukan meliputi pemilihan media yang sesuai dengan kebutuhan bahan ajar

Gambar 3.2 menampilkan contoh *flowchart* algoritma yang akan dirancang untuk setiap sub-bab pada topik gerak melingkar. *Flowchart* ini dirancang untuk membantu siswa yang kesulitan memahami isi suatu bab. Dengan algoritma ini diharapkan siswa dapat menemukan solusi atau cara mengatasi permasalahan yang ditemui pada saat mempelajari gerak melingkar.

Sebagai contoh, ketika siswa mempelajari salah satu sub-bab periode, sistem akan menampilkan materi yang disertai dengan pertanyaan dari multimedia. Jika siswa menjawab salah, mereka sistem akan menampilkan slide penjelasan mengenai jawaban yang benar dan diberi kesempatan untuk menjawab ulang pertanyaan tersebut. Jika siswa menjawab benar, sistem akan memberikan slide materi pembelajaran berikutnya. Proses ini akan diulang untuk setiap sub-bab lainnya dengan cara yang serupa, memastikan siswa memahami setiap konsep dengan baik.

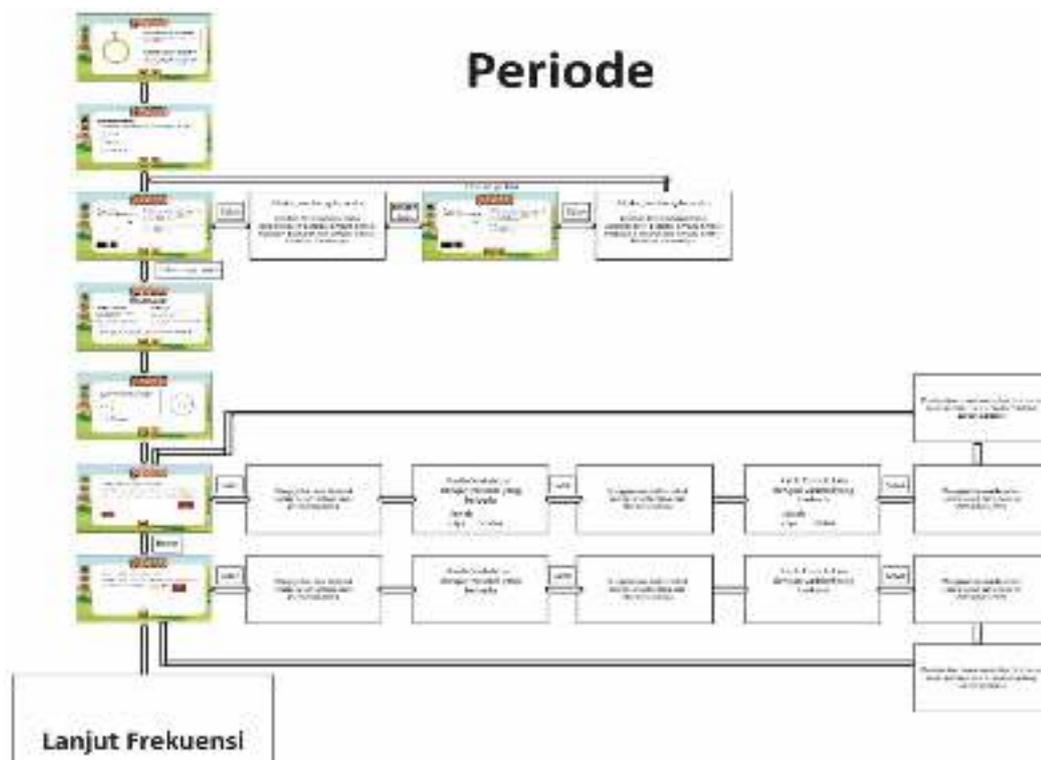
Namun, setelah mengajukan *flowchart* algoritma tersebut, pembimbing memberikan saran agar *flowchart* diubah dan didesain agar multimedia interaktif lebih sesuai dengan realitas pembelajaran di kelas tanpa menggunakan multimedia. Penjelasan lebih lanjut akan disampaikan pada draf kedua.

Draf II: desain *flowchart* algoritma kedua

Pada draf kedua, kita akan menyempurnakan *flowchart* agar multimedia interaktif lebih sesuai dengan situasi nyata di kelas tanpa bergantung pada multimedia. Harapannya, multimedia interaktif bisa menggantikan peran guru dalam mengajar di kelas sehingga sepenuhnya menggantikan peran guru saat proses pengajaran berlangsung. *Flowchart* dalam draf kedua ini akan mengikuti pola pengajaran guru dalam menyampaikan materi dan mengajukan pertanyaan kepada siswa.

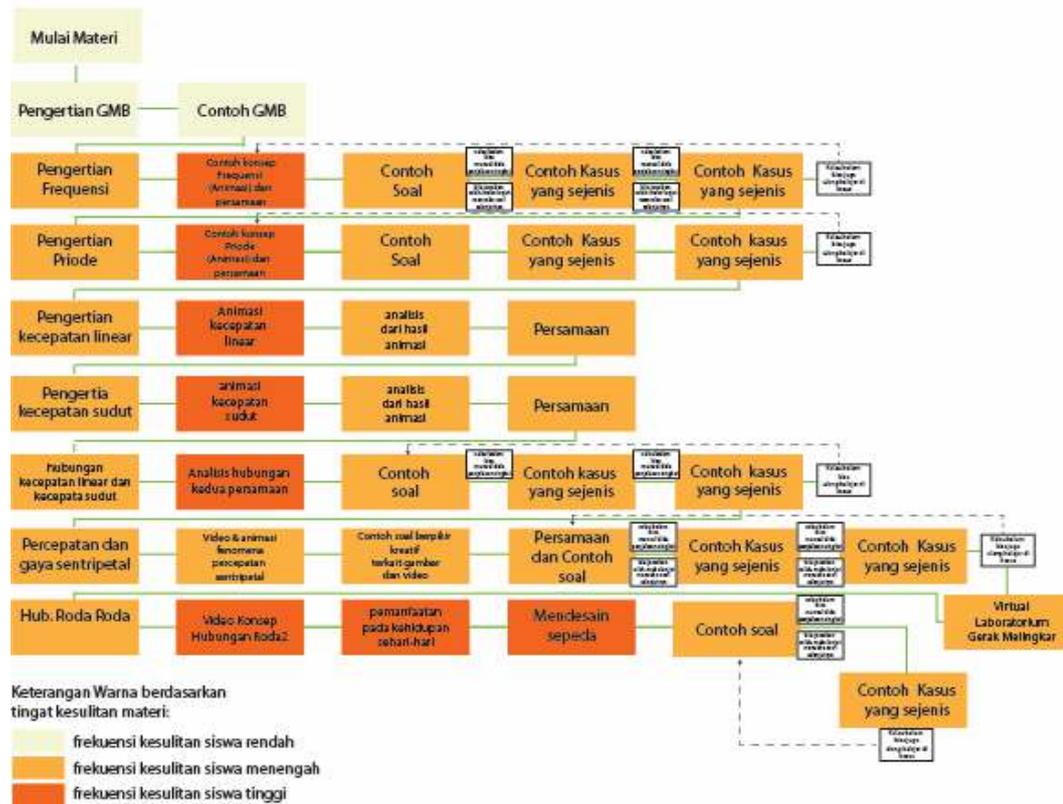
Contoh kasus ketika dalam suasana pembelajaran di dalam kelas. Ketika siswa menghadapi kesulitan dalam menjawab pertanyaan atau jawaban siswa tidak sesuai dengan yang ditanyakan oleh guru, biasanya guru akan memberikan bantuan dan mengulang pertanyaan dengan variasi yang sedikit berbeda. Jika siswa masih tidak bisa menjawab dengan tepat, guru akan terus memberikan bantuan dan mengulang pertanyaan dengan variasi yang berbeda sampai siswa benar-benar memahami.

Namun, jika siswa tetap tidak bisa menjawab pertanyaan tersebut, guru akan menyarankan agar siswa mempelajari materi yang diajarkan kembali. Berdasarkan skenario ini, kita akan mencoba merancang multimedia interaktif yang sesuai dengan situasi tersebut, di mana multimedia akan mengambil peran guru dalam proses pembelajaran. *Flowchart* algoritma kedua disajikan pada Gambar 3.3 berikut.



Gambar 3.3. *Flowchart* Algoritma Ke-2 Pada Salah Satu Sub Bab Materi Gerak Melingkar

Pada Gambar 3.3, terlihat sampel algoritma yang disetujui oleh pembimbing, yang merekomendasikan agar semua sub bab mengikuti *flowchart* algoritma ini dan diimplementasikan ke dalam multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir. Hasil akhir dari *flowchart* multimedia ini kemudian disatukan dan disederhanakan dalam Gambar 3.4 berikut.



Gambar 3.4. *Storyboard* multimedia interaktif dalam memecahkan Masalah Algoritma Berpikir Siswa Pada Materi

Sebagai contoh untuk menjabarkan Gambar 3.4, pada sub bab materi besaran-besaran pada gerak melingkar, siswa disuguhkan pertanyaan-pertanyaan yang mendorong mereka untuk belajar. Apabila siswa salah menjawab, sistem multimedia akan menayangkan slide pembahasan dari jawaban pertanyaan yang tidak bisa dijawab oleh siswa. Setelah mempelajari pembahasan tersebut, siswa diarahkan kembali untuk menjawab pertanyaan yang mirip namun sedikit berbeda. Jika siswa berhasil menjawab pertanyaan, sistem multimedia akan membawa mereka ke slide materi selanjutnya. Algoritma pengulangan ini akan berlanjut selama dua atau tiga kali. Jika siswa tetap tidak mampu menjawab pertanyaan, sistem akan mengembalikan mereka ke slide pengertian awal. Hal ini disebut dengan algoritma penyelesaian masalah yang didesain dalam multimedia interaktif berbasis algoritma ini. Ketika sudah ditanyakan sebanyak dua sampai tiga kali, *storyboard* akan mengarahkan siswa untuk berlatih lebih lanjut jika mereka masih belum paham. Pada sub bab materi lainnya, *storyboard* algoritma akan disusun dengan cara yang serupa.

- Tools

Dalam pengembangan multimedia, peneliti menggunakan laptop dengan berbagai perangkat lunak seperti Filmora, Corel Draw, Adobe Illustrator, serta alat untuk merekam audio dan video. Selain perangkat lunak tersebut, juga diperlukan software Website 2 APK Builder untuk mengonversi output multimedia dari HTML5 menjadi APK, yang dapat dijalankan di smartphone Android. Meskipun begitu, multimedia ini tetap dapat diakses dan digunakan melalui web Windows karena dasarnya adalah HTML5.

3.4.3 *Development (Pengembangan)*

Pada tahap ini dilakukan pengembangan multimedia interaktif dengan menggunakan perangkat lunak Articulate Storyline 3, berdasarkan algoritma berpikir siswa yang dirancang pada tahap desain. Tujuan dari langkah ini adalah untuk menciptakan produk multimedia siap pakai.

1. Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Algoritma Berpikir

a. Draf Multimedia

Langkah pertama berdasarkan desain tujuan dan indikator pembelajaran adalah menyusun materi ajar yang akan dikembangkan menjadi multimedia. Prosesnya dimulai dengan mengumpulkan buku dan jurnal ilmiah sebagai referensi untuk menyusun dokumen, review, gambar, video dan animasi yang akan digunakan dalam multimedia interaktif berbasis algoritma mental matematika. Selanjutnya, indikator pembelajaran dirumuskan dan materi disusun dalam multimedia, meliputi konsep gerak melingkar, periode dan frekuensi, kecepatan linier dan kecepatan sudut, percepatan sentripetal dan gaya sentripetal, serta hubungan roda-roda. Berikut adalah ringkasan dari draf multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir yang dikembangkan:

- 1) Materi ajar dalam multimedia interaktif mencakup gerak melingkar beraturan untuk kelas X SMA/MA Kurikulum 2013 revisi.
- 2) Produk multimedia interaktif berupa output Java Script HTML5 yang dapat digunakan di Android dan Windows.
- 3) Terdapat halaman "Login" yang harus diisi oleh siswa dengan nama dan kelas.

- 4) Multimedia interaktif ini mencakup enam menu utama: Panduan Pengguna, Panduan Tombol Navigasi, Keterampilan Dasar, Indikator Pembelajaran, Materi, dan Penilaian.

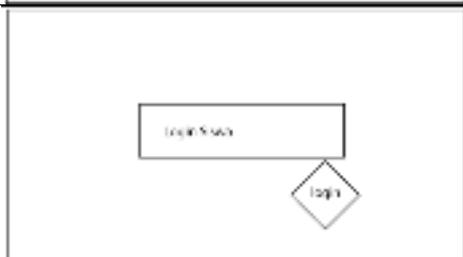
Adapun desain dasar multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir terdiri atas:

- 1) Warna background : hijau dan biru
- 2) Warna huruf : Dominan hitam
- 3) Ukuran huruf : 9 – 12 px
- 4) Jenis huruf : Poppins
- 5) Orientasi Layar : *Landscape*

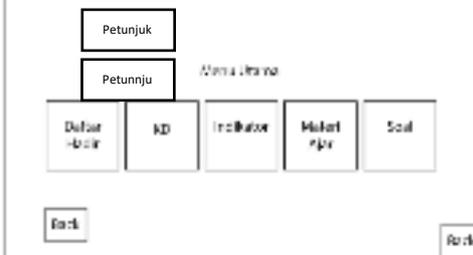
b. Penyusunan *Storyboard*

Setelah menyusun draf umum multimedia, langkah selanjutnya adalah menyusun kerangka multimedia (*storyboard*). *Storyboard* merupakan visualisasi dari ide-ide multimedia yang akan dirancang dengan tujuan memberikan gambaran umum mengenai multimedia yang akan dibuat. *Storyboard* ini berguna untuk mempermudah proses desain multimedia, karena menyediakan tata letak yang sudah direncanakan sebelumnya. Hal ini mempermudah sinkronisasi materi pembelajaran sehingga lebih mudah dan terstruktur. *Storyboard* untuk multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir disajikan pada Tabel 3.6 berikut.

Tabel 3.6. *Storyboard* Multimedia Interaktif Berbasis Algoritma

Visual	Keterangan
	<p>Scene yang menampilkan halaman judul</p> <p>Tombol navigasi: berfungsi untuk mulai (untuk menuju ke scene berikutnya)</p>
	<p>Scene ini menampilkan halaman login siswa, siswa diminta memasukkan nama dan password</p> <p>Tombol navigasi: Login (menuju scene berikutnya)</p>

Lanjutan dari Tabel 3.6. *Storyboard Multimedia*

Visual	Keterangan
	<p>Scene ini menampilkan halaman menu utama</p> <p>Tombol Navigasi: Daftar Hadir, KD, Indikator, Materi ajar, soal, tombol back</p>
	<p>Scene ini menampilkan Sub bab pengertian gerak melingkar</p> <p>Gambar & animasi: terkait pengenalan gerak melingkar</p> <p>Tombol navigasi: Tombol-tombol list sub bab (akan muncul bila diklik, tombol back dan next, dan tombol menu utama.</p>
	<p>Scene ini menampilkan evaluasi, siswa akan mengisi soal evaluasi belajar menggunakan google form.</p> <p>Tombol navigasi: back, Tamat, menu utama, dan list menu subbab.</p>

c. Pembuatan Multimedia Interaktif Menggunakan Articulate Storyline

Pada tahap ini, desain multimedia interaktif dilakukan menggunakan komponen-komponen yang telah disusun sebelumnya. Desain ini kemudian dikembangkan menggunakan perangkat lunak Articulate Storyline 3. Hasil input multimedia interaktif dipublikasikan dalam format HTML5 yang dapat diakses melalui perangkat Windows maupun Android. Selain itu, tahap ini juga melibatkan penyusunan elemen pendukung dalam multimedia, seperti desain gambar yang menarik, animasi interaktif, dan video.

2. Draf Pertama

Tahap ini merupakan tahap produk ke-1 berupa aplikasi android agar multimedia dapat digunakan oleh siswa menggunakan laptop maupun smartphone

dengan format html5. Bentuk tampilan sampul dapat dilihat pada Gambar 3.5 berikut.



(a)

(b)

Gambar 3.5. Halaman (a) Sampul, (b) Login

Berdasarkan gambar di atas, halaman sampul depan mencakup nama penyusun, judul multimedia “Belajar Asyik” dan "Rahasia Gerak Melingkar", kelas, serta tombol "Mulai". Pada halaman login, terdapat kotak login siswa yang terdiri dari nama, kelas, dan kata sandi. Judul "Rahasia Gerak Melingkar" dipilih dengan menggunakan teknik *copywriting*, yang bertujuan untuk memicu minat dan rasa ingin tahu siswa sehingga dapat meningkatkan semangat belajar mereka. Background sampul didesain menggunakan adobe illustrator dengan menyesuaikan konten materi gerak melingkar.

Ketika memasuki menu utama, pengguna disuguhkan dengan panduan singkat tentang mengenalan tombol navigasi seperti Gambar 3.6 berikut.



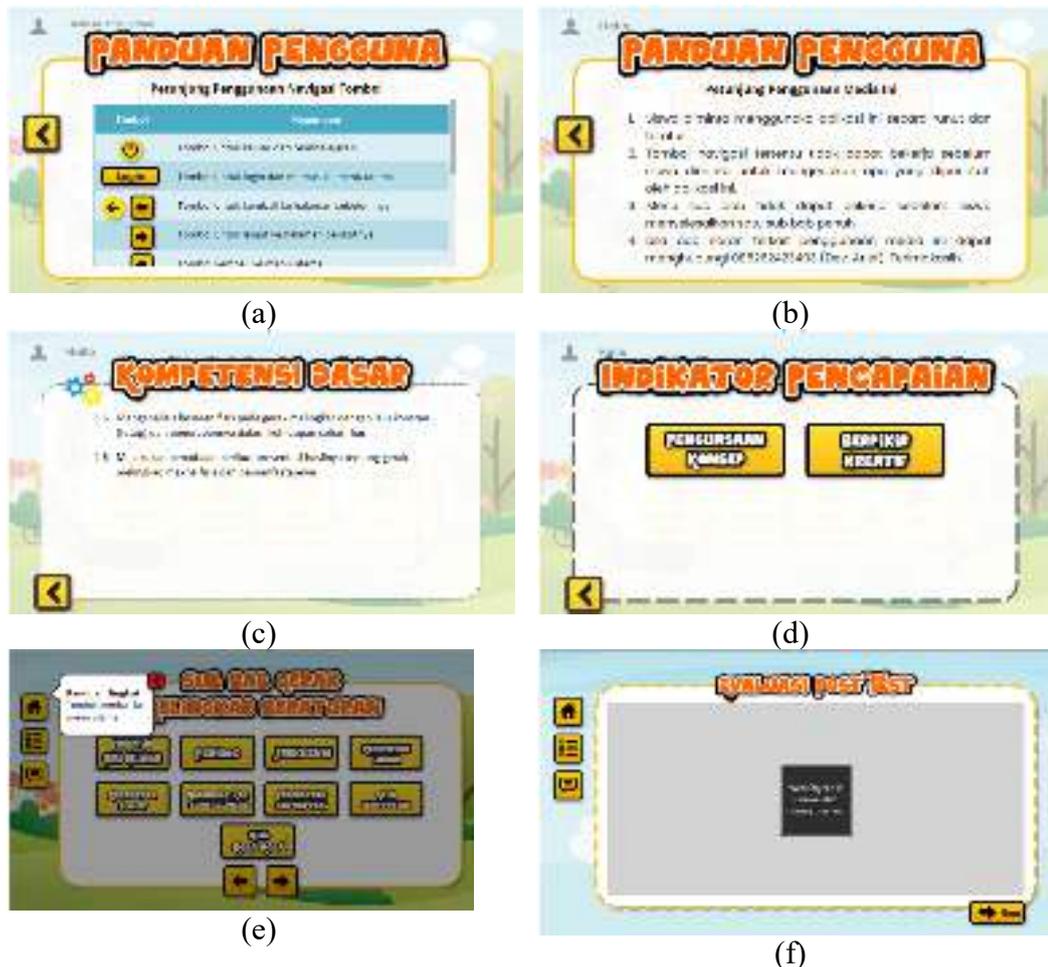
(a)

(b)

Gambar 3.6. (a) Panduan Singkat, (b) Menu Utama

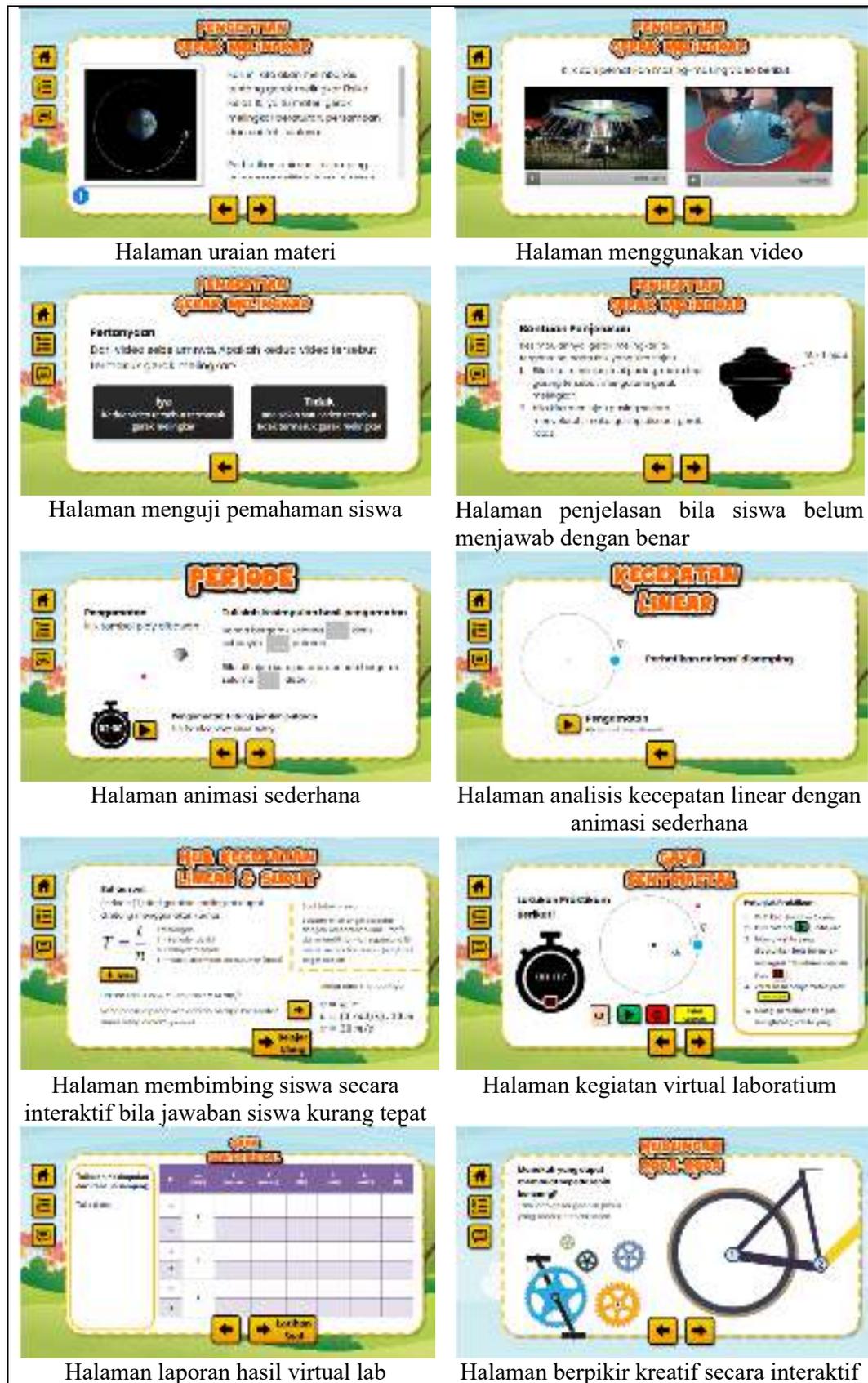
Panduan singkat menjelaskan fungsi tombol-tombol navigasi, cara menggunakan aplikasi, dan lain-lain. Pada menu utama terdapat submenu seperti terlihat pada Gambar 3.4 diatas. “Kompetensi Dasar” berisi kompetensi dasar materi gerak melingkar, “Indikator Pencapaian” mencakup indikator yang ingin dicapai oleh siswa, “Materi Pembelajaran” menyajikan rangkaian materi gerak

melingkar, dan “Soal” berisi soal evaluasi siswa selama pembelajaran. Untuk lebih rincinya dapat dilihat pada Gambar 3.7 berikut.



Gambar 3.7. Halaman (a) dan (b) Panduan Pengguna, (c) Kompetensi Dasar, (d) Indikator Pencapaian, (e) Materi, (f) Evaluasi

Pada menu materi, terdapat setiap kegiatan pembelajaran subbab gerak melingkar yang akan dipelajari oleh siswa, dengan materi gerak melingkar yang tersedia di dalamnya. Isi materi dapat dilihat pada Gambar 3.8 berikut.



Gambar 3.8. Tampilan Halaman Materi Multimedia Interaktif

Gambar 3.8 di atas menampilkan serangkaian multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir siswa yang dirancang agar interaktif dan menarik. Secara umum, kemampuan kognitif siswa mendominasi setiap konten multimedia. Namun, terdapat beberapa slide yang menampilkan tampilan berpikir kreatif, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.9 berikut.



Gambar 3.9. Tampilan Halaman Kegiatan Pembelajaran Berpikir Kreatif

Setelah semua konten/isi slide selesai, hasil multimedia dibedakan menjadi dua bagian. Pertama adalah multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir siswa untuk kelas eksperimen, dan yang kedua adalah multimedia interaktif konvensional (serupa dengan multimedia berbasis algoritma berpikir, tetapi tanpa sistem algoritma). Hal ini bertujuan untuk membandingkan apakah algoritma berpikir siswa yang diterapkan dapat meningkatkan hasil belajar dalam kognitif dan berpikir kreatif.

a) Multimedia Interaktif Berbasis Algoritma Berpikir siswa

Multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir siswa diterapkan dengan desain *storyboard* untuk memecahkan masalah yang sudah dijelaskan sebelumnya. Multimedia ini diuji di kelas eksperimen. Tampilan multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir kreatif dapat dilihat pada Gambar 3.10 berikut.



Gambar 3.10. Sistem Algoritma Pada Multimedia Interaktif

Pada Gambar 3.10 di atas merupakan sistem algoritma yang disematkan pada multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir siswa. Sistem tersebut didesain berdasarkan tabel *Storyboard* multimedia interaktif pada sub bab *Scripting for Multimedia*.

b) Multimedia Interaktif Konvensional

Berbeda dengan multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir siswa, multimedia interaktif konvensional ini tidak menggunakan sistem algoritma yang dikembangkan sebelumnya. Multimedia interaktif konvensional dibuat untuk keperluan penelitian pada kelas kontrol guna membandingkan efektivitas multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir dengan multimedia interaktif konvensional.

Desain multimedia interaktif konvensional ini didesain bedanya ada pada penerapan sistem algoritma, laboratorium virtual, dan animasi gerak melingkar, termasuk contoh-contoh soal kognitif dan berpikir kreatif, akan tetapi desain seperti font, background, konten materi, dan isi tidak ada yang diubah.

3. Uji Kelayakan Multimedia oleh Ahli dan Guru

Tahap ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas draf pertama dari multimedia yang dikembangkan, serta mengumpulkan komentar, saran, dan masukan untuk memperbaiki produk awal sebelum diuji coba pada siswa. Kelayakan multimedia dievaluasi oleh tiga dosen ahli dan dua guru fisika SMA. Evaluasi tersebut meliputi aspek kelengkapan isi, penyajian modul, bahasa dan grafis modul. Setelah menerima penilaian dari para ahli dan guru, draf pertama akan direvisi berdasarkan masukan yang diterima. Hasil revisi dari draf pertama akan menjadi draf kedua..

4. Draft Kedua

Draf kedua merupakan hasil modifikasi yang dilakukan berdasarkan masukan dan saran dari validator dan guru, kemudian diujikan kepada siswa. Uji coba ini bertujuan untuk menilai pemahaman siswa terhadap ide pokok wacana dalam multimedia yang dikembangkan. Penilaian ini bertujuan untuk memastikan apakah mahasiswa dapat memahami dengan dan bahasa yang tertera dalam multimedia interaktif berbasis algoritma. Uji ide pokok wacana diberikan pada kelompok kecil yang terdiri dari 6 siswa. Setelah menilai pemahaman siswa,

dilakukan revisi kedua untuk memastikan bahwa bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat kemampuan siswa. Hasil revisi draf kedua adalah draf ketiga.

5. Draft Ketiga

Draft ketiga merupakan produk yang dikembangkan setelah mempertimbangkan ulasan, saran, komentar serta hasil pengecekan uji keterpahaman ide wacana. Draft ini kemudian digunakan dalam uji coba lapangan.

6. Penyusunan Instrumen Tes

Penilaian instrumen tes ini dilakukan untuk menilai kemampuan kognitif dan berpikir kreatif siswa disusun sebagai persiapan untuk tahap implementasi. Proses ini mencakup pembuatan kisi-kisi soal untuk kedua jenis instrumen tersebut. Selain itu, rubrik penilaian untuk setiap instrumen tes juga disiapkan.

7. Uji Coba Instrumen Tes

Pengujian instrumen tes berpikir kognitif dan kreatif dilakukan terhadap 74 siswa pada tes kognitif dan 43 siswa pada tes berpikir kreatif. Tujuan dari tes ini adalah untuk mengevaluasi validitas dan reliabilitas soal yang telah disiapkan. Instrumen tes yang diujikan meliputi 11 soal kognitif dalam format pilihan ganda dan 2 soal berpikir kreatif dalam format deskriptif uraian.

3.4.4 Implementation (Implementasi)

Tahap implementasi mencakup penerapan multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir selama proses pembelajaran untuk mengevaluasi efektivitas pengembangan multimedia tersebut. Sebelum pembelajaran dimulai, dilakukan *pre-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengukur kemampuan awal siswa. Kelas eksperimen menggunakan multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir, sedangkan kelas kontrol menggunakan multimedia interaktif konvensional. Setelah perlakuan diberikan, *post-test* dilakukan untuk menilai efektivitas multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir dalam meningkatkan kemampuan kognitif dan berpikir kreatif siswa. Penelitian ini menggunakan desain quasi eksperimen dengan desain *pre-test* dan *post-test* yang tidak setara untuk mendapatkan data yang efektif dari kedua kelas. Penjelasan lebih lanjut tersedia pada Tabel 3.7 berikut.

Tabel 3.7. Desain Penelitian Quasi Eksperimen

Kelas	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Eksperimen	O_1	X	O_2
Kontrol	O_3	X	O_4

(Sugiyono, 2014)

Keterangan:

- O_1 : *Pre-test* kemampuan kognitif dan berpikir kreatif di kelas eksperimen
 O_2 : *Post-test* kemampuan kognitif dan berpikir kreatif di kelas eksperimen
 O_3 : *Pre-test* kemampuan kognitif dan berpikir kreatif di kelas kontrol
 O_4 : *Post-test* kemampuan kognitif dan berpikir kreatif di kelas kontrol
X : Penggunaan multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir pada pembelajaran fisika materi gerak melingkar beraturan
Y : Penggunaan multimedia interaktif konvensional

3.4.5 Evaluation (Evaluasi)

Pada tahap ini, peneliti mengevaluasi multimedia untuk menyempurnakan produk. Data yang diperoleh dari penilaian ahli dan guru, serta persepsi siswa, akan dianalisis untuk mengidentifikasi kelemahan pada multimedia. Hasil analisis ini akan digunakan untuk menghasilkan multimedia yang lebih baik. Evaluasi dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu:

a. Analisis Hasil Belajar Siswa

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil penerapan multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir dalam proses pembelajaran. Analisis ini membandingkan peningkatan kemampuan kognitif dan berpikir kreatif antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tujuan tahap ini untuk mengevaluasi efektivitas multimedia dalam meningkatkan kemampuan kognitif dan berpikir kreatif siswa. kelas X SMA.

b. Membuat Laporan

Pada tahap ini peneliti menyiapkan laporan tertulis yang merinci hasil dan analisis seluruh proses pengembangan multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir pada materi gerak melingkar. Evaluasi dilakukan sepanjang proses pengembangan dan penerapan multimedia untuk memastikan kualitas produk

yang lebih baik dari versi draf sebelumnya. Tujuannya adalah untuk menghasilkan multimedia interaktif yang optimal.

3.5. Teknik Analisis Data

3.5.1 Analisis Kelayakan Materi dan Multimedia Interaktif

Multimedia yang telah dikembangkan divalidasi untuk melihat kelayakan aplikasi berdasarkan kesesuaian multimedia dengan karakteristik materi yang diterapkan. Validasi dilakukan oleh validator ahli materi, validator ahli multimedia, serta guru bidang studi. Validator materi terdiri dari dua orang validator ahli materi, sedangkan validator media terdiri dari satu orang validator ahli multimedia, sedangkan guru terdiri dari dua orang guru bidang studi.

Hasil dari validasi multimedia tersebut kemudian diubah dalam bentuk skor yang dipersentasekan menggunakan rumus berikut:

$$Skor = \frac{\text{skor yang didapatkan}}{\text{skor maksimum}} \times 100 \% \quad (3.1)$$

Kemudian presentase hasil validasi multimedia diinterpretasikan untuk menentukan apakah multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir siswa layak atau tidak diterapkan menggunakan kriteria pada Tabel 3.8 berikut:

Tabel 3.8. Interpretasi Validasi Multimedia Interaktif

Persentase	Interpretasi
$80 < x \leq 100$	Sangat Layak
$60 < x \leq 80$	Layak
$40 < x \leq 60$	Cukup Layak
$20 < x \leq 40$	Kurang Layak
$0 < x \leq 20$	Tidak Layak

(Arikunto, 2011)

Setelah semua hasil validasi dihitung nilai skor persentasenya, skor kelayakan multimedia kemudian dihitung menggunakan metode skor batas bawah (*cut-off score*). Metode *cut-off score* digunakan untuk menentukan kesimpulan hasil uji validitas multimedia (Lisdianto dkk., 2015) berdasarkan skor yang diperoleh dari validasi materi, multimedia, dan penilaian guru terhadap multimedia interaktif

berbasis algoritma ini. Ketiga hasil validasi tersebut diolah menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Cut off score} = \frac{(\text{Skor maksimum} + \text{skor minimum})}{2} \quad (3.2)$$

Jika rata-rata skor evaluasi berada di bawah ambang batas maka dapat disimpulkan bahwa multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir yang telah dikembangkan tidak layak untuk diimplementasikan.

3.5.2 Analisis Keterpahaman Ide Pokok Wacana dan Persepsi

Analisis Uji keterpahaman ide pokok wacana dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir mampu memberikan pemahaman yang jelas tentang materi yang disajikan dan menilai apakah struktur serta tingkat bahasa yang digunakan sesuai dengan kemampuan siswa. Uji ini juga bertujuan untuk mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap isi dari multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir yang telah dikembangkan, dan hasil dari uji keterpahaman ini dianalisis menggunakan persamaan yang ditampilkan berikut ini.

$$\text{Skor} = \frac{\text{skor yang didapatkan}}{\text{skor maksimum}} \times 100 \% \quad (3.3)$$

Hasil rata-rata Persentase hasil uji keterpahaman diinterpretasi menggunakan kriteria pada Tabel 3.9:

Tabel 3.9. Interpretasi Tanggapan Siswa

Persentase	Interpretasi
$80 < x \leq 100$	Sangat Layak
$60 < x \leq 80$	Layak
$40 < x \leq 60$	Cukup Layak
$20 < x \leq 40$	Kurang Layak
$0 < x \leq 20$	Tidak Layak

(Arikunto, 2011)

Uji keterpahaman ide pokok wacana juga berfungsi sebagai uji coba dalam kelas berskala kecil dengan meminta 6 siswa sebagai subjek. Hasil uji keterpahaman ide pokok wacana dapat dilihat pada Tabel 3.10 berikut.

Tabel 3.10 Uji Keterpahaman Ide Pokok Wacana

Kode Siswa	Nilai
S1	60
S2	92,5
S3	90
S4	95
S5	75
S6	75
Rata-Rata	81.25

Berdasarkan Tabel 3.10, nilai rata-rata uji pemahaman ide pokok wacana adalah 81,25, yang termasuk dalam kategori tinggi (mandiri). Ini menunjukkan bahwa materi dan konten, seperti teks, gambar, tabel, informasi matematis, video, dan animasi dalam bahan ajar, sudah efektif dalam membantu pemahaman siswa. Selain itu, data menunjukkan bahwa penyajian materi telah disesuaikan dengan tingkat pemahaman siswa. Analisis lebih lanjut mengidentifikasi beberapa kata yang tidak dipahami siswa, seperti "kec," "perc," dan "sentrifugal." Singkatan "kec" dan "perc" telah diperbaiki untuk meningkatkan kejelasan.

3.5.3 Analisis Uji Coba Soal Kemampuan Kognitif dan Berpikir Kreatif

Instrumen tes untuk mengukur kemampuan kognitif dan berpikir kreatif diuji coba untuk memastikan validitas dan reliabilitasnya. Uji coba kognitif dilakukan pada 74 siswa yang telah mempelajari materi gerak melingkar, dengan menggunakan 11 butir soal pilihan ganda. Sebaran soal kognitif dapat dilihat pada Tabel 3.11 berikut.

Tabel 3.11. Sebaran Soal Kognitif

No	Sub Materi	Indikator Soal	No Item Kognitif				Jumlah Soal
			C1	C2	C3	C4	
1	Pengertian gerak melingkar	Menyebutkan besaran-besaran pada gerak melingkar (C1)		1			1
2	Periode	Menjelaskan periode pada gerak melingkar (C2)		1			2
		Menghitung periode pada gerak melingkar (C3)			1		

Lanjutan dari Tabel 3.11. Sebaran Soal Kognitif

No	Sub Materi	Indikator Soal	No Item Kognitif				Jumlah Soal
			C1	C2	C3	C4	
3	Frekuensi	Menghitung frekuensi pada gerak melingkar (C3)			1		1
4	Kecepatan Linear	Menganalisis kecepatan linear pada gerak melingkar (C4)				1	2
		Menghitung kecepatan linear pada gerak melingkar (C2)		1			
5	Kecepatan sudut	Membedakan kecepatan linear dan kecepatan sudut pada gerak melingkar (C2)		1			1
6	Hubungan kecepatan sudut dan kecepatan linear	Menganalisis konsep hubungan kecepatan sudut dan kecepatan linear pada GMB (C4)				1	1
7	Percepatan sentripetal	Menganalisis percepatan sentripetal (C4)				1	1
8	Gaya sentripetal	Menganalisis gaya sentripetal (C4)				1	1
9	Hubungan Roda-Roda	menganalisis konsep hubungan roda-roda pada berbagai keadaan (C4)				1	1
Total				4	2	5	11

Instrument tes berpikir kreatif diujikan pada 43 siswa yang telah mempelajari materi gerak melingkar. Soal mencakup 2 pertanyaan uraian. Sebaran soal tes berpikir kreatif disajikan pada tabel 3.12 berikut ini.

Tabel 3.12. Sebaran Soal Berpikir Kreatif

Indikator	Domain	Nomor Soal
menghasilkan ide Kreatif	Domain Visual Siswa merancang sepeda yang memiliki kinerja yang lebih cepat dengan menghubungkan roda-roda yang berbeda dari sebelumnya.	1

Lanjutan dari Tabel 3.12. Sebaran Soal Berpikir Kreatif

Indikator	Domain	Nomor Soal
Menghasilkan ide yang beragam	Domain Saintific Siswa menghasilkan ide terkait konsep gerak melingkar pada kendaraan umum untuk menyelidiki suatu pengamatan dan memberikan solusi atas permasalahan yang diperolehnya.	2

1. Uji Validitas Instrumen

Validitas digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana suatu instrumen mengukur apa yang ingin diukur. Suatu instrumen dikatakan valid apabila instrumen tersebut benar-benar mengukur variabel yang bersangkutan. Uji validitas dilakukan menggunakan SPSS dengan metode Uji Pearson Correlation. Instrumen dinyatakan valid jika nilai signifikansi (*sig.*) < 0,05; sebaliknya, jika nilai *sig.* ≥ 0,05, instrumen dianggap tidak valid. Jika instrumen tersebut valid, hasilnya diinterpretasikan sesuai dengan kriteria yang tertera pada Tabel 3.13 berikut.

Tabel 3.13. Kriteria Interpretasi Nilai Validasi

Interval Koefisien	Kriteria
$0,80 < x \leq 1,00$	Validitas sangat tinggi
$0,60 < x \leq 0,80$	Validitas tinggi
$0,40 < x \leq 0,60$	Validitas sedang
$0,20 < x \leq 0,40$	Validitas rendah
$0,0 < x \leq 0,20$	Validitas sangat rendah

(Sugiyono, 2014)

a. Hasil Uji Validitas Soal Kognitif

Analisis uji coba soal kognitif siswa yang dilakukan menggunakan SPSS dengan metode Uji *Pearson Correlation*, disajikan dalam Tabel 3.14 berikut.

Tabel 3.14. Hasil Validasi Soal Kognitif

No Soal	<i>Pearson Correlation</i>	Nilai Sig.	Kesimpulan	Interpretasi
1	0,505	0	Valid	Cukup

Lanjutan dari Tabel 3.14. Hasil Validasi Soal Kognitif

No Soal	<i>Pearson Correlation</i>	Nilai Sig.	Kesimpulan	Interpretasi
2	0,548	0	Valid	Cukup
3	0,573	0	Valid	Cukup
4	0,478	0	Valid	Cukup
5	0,412	0	Valid	Cukup
6	0,457	0	Valid	Cukup
7	0,445	0	Valid	Cukup
8	0,555	0	Valid	Cukup
9	0,508	0	Valid	Cukup
10	0,603	0	Valid	Tinggi
11	0,483	0	Valid	Cukup

Berdasarkan hasil validasi instrumen menggunakan *Pearson Correlation*, seluruh item soal menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0, yang berarti semua item adalah valid. Data tersebut mengindikasikan bahwa sebagian besar item soal memiliki validitas yang cukup, kecuali soal nomor 10 yang menunjukkan validitas tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa Instrumen yang digunakan tergolong efektif dalam mengukur kemampuan kognitif siswa. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa seluruh soal kognitif valid dan sesuai tujuan, serta tidak perlu diubah.

b. Hasil Uji Validitas Soal Berpikir Kreatif

Hasil analisis uji coba soal berpikir kreatif siswa menggunakan SPSS dengan metode *Pearson Correlation* dapat dilihat pada Tabel 3.15 berikut.

Tabel 3.15. Hasil Validasi Soal Berpikir Kreatif

No Soal	<i>Pearson Correlation</i>	Nilai Sig.	Kesimpulan	Interpretasi
1	0,87	0	Valid	Sangat Tinggi
2	0,90	0	Valid	Sangat Tinggi

Analisis validitas untuk soal berpikir kreatif menunjukkan bahwa kedua item yang diuji memiliki validitas yang sangat tinggi. Nilai signifikansi (sig.)

sebesar 0, yang jauh di bawah ambang batas 0,05, menandakan hasil yang sangat signifikan. Soal nomor 1 memiliki nilai *Pearson Correlation* sebesar 0,867, sementara soal nomor 2 mencapai 0,9. Kedua nilai tersebut termasuk dalam kategori "sangat tinggi". Dengan demikian, kedua soal ini dapat dianggap valid dan sangat sesuai untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif.

2. Uji Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas digunakan untuk mengukur konsistensi suatu tes ketika diberikan kepada subjek yang sama dalam beberapa kesempatan (Arikunto, 2011). Sebuah tes dianggap reliabel jika dapat memberikan hasil yang konsisten ketika diujikan beberapa kali. Dengan kata lain, suatu tes dinyatakan reliabel apabila hasil yang diperoleh menunjukkan keakuratan dan konsistensi.

Uji reliabilitas instrumen pada penelitian ini menggunakan SPSS dengan uji reliabilitas Alpha Cronbach, menggunakan kriteria reliabilitas pada Tabel 3.16 berikut.

Tabel 3.16. Kriteria Interpretasi uji Reliabilitas Alpha Cronbach

Alpha Cronbach's	Kriteria
$\alpha > 0,90$	Reliabel sangat tinggi
$0,80 \leq \alpha \leq 0,90$	Reliabel tinggi
$0,70 \leq \alpha < 0,80$	Reliabel
$0,60 \leq \alpha < 0,70$	Reliabel kecil
$\alpha < 0,60$	Tidak reliabel

(Creswell, 2009)

a. Hasil Uji Reliabilitas Soal Kognitif

Soal kognitif pada 11 soal kognitif yang sudah tervalidasi. Hasil uji reliabilitas soal-soal kognitif siswa ditampilkan pada Tabel 3.17 berikut.

Tabel 3.17. Hasil Uji Reliabilitas Soal Kognitif

Cronbach's Alpha	N of Items
0,708	11

Tabel 3.17 menunjukkan, nilai Alpha Cronbach adalah 0,708, yang berada dalam rentang 0,70 hingga 0,79 dan termasuk kategori reliabel. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa soal-soal tersebut secara keseluruhan dapat diandalkan dan layak digunakan.

b. Hasil Uji Reliabilitas Soal Berpikir Kreatif

Soal berpikir kreatif yang telah divalidasi kemudian diuji reliabilitasnya. Hasil pengujian reliabilitas soal berpikir kreatif ditunjukkan pada Tabel 3.18 di bawah ini.

Tabel 3.18. Hasil uji reliabilitas soal berpikir kreatif

Cronbach's Alpha	N of Items
0,716	2

Tabel 3.18 menunjukkan, nilai Alpha Cronbach berada dalam rentang 0,70 – 0,79, yaitu 0,716, yang termasuk dalam katagori reliabel. Dari hasil analisis ini dapat disimpulkan bahwa soal berpikir kreatif secara keseluruhan dapat digunakan.

3.5.4 Analisis Peningkatan Kemampuan Kognitif dan Berpikir Kreatif

Peningkatan kemampuan kognitif dan berpikir kreatif dianalisis melalui uji *N-gain* untuk memberikan data perubahan skor sebelum dan sesudah pembelajaran (Hake, 1998), baik menggunakan multimedia interaktif berbasis algoritma berpikir maupun multimedia interaktif konvensional. Adapun untuk persamaan *N-gain* sebagai berikut:

$$N - Gain = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}} \quad (3.3)$$

Dengan: S_{post} = skor tes akhir

S_{pre} = skor tes awal

S_{post} = skor maksimal

Tinggi rendahnya *N-gain* diklasifikasikan seperti pada Tabel 3.19 berikut.

Tabel 3.19. Kriteria Nilai *N-gain*

Nilai <i>N-gain</i>	Kriteria
$N-gain > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N-gain \leq 0,7$	Sedang
$N-gain < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998)

3.5.5 Analisis Keefektifan Kemampuan Kognitif dan Berpikir Kreatif

Untuk menjawab pertanyaan penelitian tentang peningkatan berpikir kreatif dan keterampilan kognitif sebelum dan sesudah pembelajaran, dilakukan langkah-langkah sebagai berikut.

a. Uji Normalitas

Sebelum memilih teknik uji statistik yang tepat, terutama untuk data dengan skala numerik (rasio dan interval), penting untuk memeriksa apakah data tersebut terdistribusi normal. Untuk menentukan normalitas distribusi data, digunakan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov melalui aplikasi SPSS.

b. Uji t

Uji-t digunakan untuk mengevaluasi signifikansi data yaitu untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan antara sampel berpasangan (*Independent sample t-test*) dan sampel tidak berpasangan (*independent sample t-test*) antara kelas eksperimen dengan kelas eksperimen. kelas kontrol. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan program statistik SPSS, dengan hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis - $H_0: \mu_1 = \mu_2$: Tidak terdapat adanya perbedaan antara rata-rata peningkatan kemampuan kognitif dan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

- $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$: Adanya perbedaan antara peningkatan kemampuan kognitif dan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Jika data kedua kelas dinyatakan normal tetapi tidak homogen, atau jika data tidak normal dan homogen, maka analisis data dilanjutkan dengan uji non parametrik Mann-Whitney untuk membandingkan sampel yang tidak berpasangan.

c. Uji Beda Non-Parametrik Mann-Whitney

Uji non-parametrik diterapkan ketika data tidak mengikuti distribusi normal. Uji Mann-Whitney digunakan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan antara hasil belajar *pre-test* dan *post-test* pada sampel yang tidak

berpasangan. Hipotesis dan dasar pengambilan keputusan dijelaskan sebagai berikut:

Hipotesis - H_0 : Tidak terdapat adanya perbedaan antara rata-rata peningkatan kemampuan kognitif dan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

- H_1 : Terdapat adanya perbedaan antara peningkatan kemampuan penguasaan konsep dan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Pengambilan keputusan didasarkan pada metrik probabilistik, dengan ketentuan sebagai berikut:

- Jika probabilitas Sig. > 0,05 maka H_0 diterima, hal ini membuktikan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata peningkatan kemampuan kognitif dan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- Jika probabilitas Sig. < 0,05 maka H_0 ditolak, hal ini menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara tingkat peningkatan kemampuan kognitif dan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

d. *Effect size*

Effect size digunakan untuk mengevaluasi kekuatan antara dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. *Effect size* ini dihitung menggunakan rumus Cohen d. (Cohen, 1992):

$$d = \frac{M_e - M_c}{SD_{pooled}} \quad (3.4)$$

Keterangan:

d : Nilai *effect size*

M_e : Nilai rata-rata kelas eksperimen

M_c : Nilai rata-rata kelas kontrol

SD_{pooled} : Nilai *pooled standard deviation*

Kriteria untuk menentukan besar *effect size* dalam penelitian ini mengacu pada standar *effect size* menurut (Cohen, 1992)

Tabel 3.20. Kriteria *Effect size*

Nilai d	Kategori
$d > 1,00$	Memiliki pengaruh tinggi
$0,50 < d \leq 1,00$	Memiliki pengaruh sedang
$0,20 < d \leq 0,50$	Memiliki pengaruh rendah
$d \leq 0,20$	Tidak memiliki pengaruh

Nilai SD_{pooled} diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SD_{pooled} = \sqrt{\frac{(N_E-1)SD_E^2 + (N_C-1)SD_C^2}{N_E + N_C - 2}} \quad (3.5)$$

Keterangan:

SD_{pooled} : Nilai *pooled standard deviation*

N_E : Jumlah siswa pada kelas eksperimen

N_C : Jumlah siswa pada kelas kontrol

SD_E : Nilai standar deviasi pada kelas eksperimen

SD_C : Nilai standar deviasi pada kelas kontrol

3.5.6 Analisis Hubungan Kemampuan Kognitif dan Berpikir Kreatif

Analisis hubungan antara kemampuan kognitif dan berpikir kreatif dilakukan dengan menggunakan uji korelasi, regresi linear, dan analisis determinasi untuk mengukur kekuatan hubungan antara variabel-variabel tersebut.

a. Uji Korelasi

Uji korelasi untuk mengukur dan menganalisis keterkaitan antara dua variabel. Tujuan dari uji tersebut untuk menentukan bagaimana perubahan pada satu variabel berkaitan dengan perubahan pada variabel lainnya. Analisis korelasi antara kemampuan kognitif dan berpikir kreatif dianalisis menggunakan SPSS Statistic dengan uji korelasi rank Spearman. Kriteria koefisien korelasi antara kemampuan kognitif dan berpikir kreatif siswa dapat dilihat pada Tabel 3.21 berikut.

Tabel 3.21. Interpretasi Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
$0,80 \leq x \leq 1,00$	Sangat kuat
$0,60 \leq x < 0,80$	Kuat
$0,40 \leq x < 0,60$	Sedang
$0,20 \leq x < 0,40$	Rendah
$0,00 \leq x < 0,20$	Sangat rendah

(Sugiyono, 2007)

b. Uji Regresi Linear

Uji ini mengukur kuatnya hubungan antara variabel independen (X) dengan variabel dependen (Y). Dalam penelitian ini fokusnya adalah pada pengaruh kemampuan kognitif (variabel bebas) terhadap kemampuan berpikir kreatif (variabel terikat), sehingga dilakukan uji regresi linier sederhana. Syarat untuk melakukan uji regresi linier sederhana adalah:

- Jumlah sampel kedua variabel harus sama
- Terdapat satu variabel independen (X) dan satu variabel dependen (Y)
- Data harus terdistribusi normal
- Terdapat hubungan linear antara variabel

Uji regresi linear di uji dengan bantuan software SPSS Statistic. Persamaan regresi liniernya adalah:

$$Y = a + bX \quad (3.6)$$

Keterangan:

Y: Variabel terikat a: Konstanta persamaan regresi linear

X: Variabel bebas b: Koefisien regresi.

c. Uji Determinasi

Uji determinasi dilakukan untuk menilai seberapa besar pengaruh kemampuan berpikir kreatif sebagai variabel independen (Y) terhadap kemampuan kognitif siswa sebagai variabel dependen (X). Uji determinasi menggunakan

perangkat lunak SPSS Statistic, dengan menghitung koefisien determinasi menggunakan persamaan berikut.

$$Kd = R^2 \times 100\% \quad (3.7)$$

Keterangan:

Kd: Koefisien determinasi

R^2 : Kuadrat koefisien korelasi (R_{Square})

3.5.7 Analisis Persepsi Siswa Terhadap Multimedia Interaktif

Persepsi siswa terhadap penggunaan multimedia interaktif diukur menggunakan skala Likert. Kuesioner ini dibagikan setelah pembelajaran dilakukan di kelas eksperimen, untuk mengevaluasi respons siswa terhadap multimedia interaktif berbasis algoritma. Skala tanggapan siswa dapat dilihat pada Tabel 3.22 berikut.

Tabel 3.22. Skala Likert Tanggapan Siswa Terhadap Multimedia

Kategori	Skor
Setuju	2
Kurang Setuju	1

Hasil dari angket tanggapan siswa kemudian diubah dalam bentuk skor yang dipersentasekan menggunakan rumus berikut:

$$Skor = \frac{\text{skor yang didapatkan}}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \quad (3.8)$$

Persentase tanggapan / tingkat persetujuan siswa kemudian dirata-ratakan. Hasil rata-rata diinterpretasikan berdasarkan kriteria yang tercantum dalam Tabel 3.23 berikut.

Tabel 3. 23. Interpretasi Tanggapan Siswa

Persentase	Interpretasi
$80 < X \leq 100$	Sangat Tinggi
$60 < X \leq 80$	Tinggi
$40 < X \leq 60$	Cukup Tinggi
$20 < X \leq 40$	Rendah
$0 < X \leq 20$	Rendah Sekali

(Arikunto, 2011)