

## BAB III

### METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

#### A. Metode *Research and Development* (R&D)

*Research and Development* (R&D) adalah serangkaian prosedur yang dilakukan secara terorganisir dan sistematis dengan tujuan mengembangkan produk baru atau meningkatkan produk yang sudah ada. metode penelitian ini tidak hanya diarahkan untuk mengembangkan suatu produk, tetapi mengukur tingkat efektivitas dan kelayakannya.<sup>58</sup> *Research and Development* memegang peranan strategis karena mendorong lahirnya teknologi, layanan, sistem, maupun produk baru yang dapat dimanfaatkan atau dipasarkan untuk meningkatkan nilai dan keuntungan suatu lembaga.<sup>59</sup> Menurut Fayrus dalam buku “Model Penelitian Pengembangan (RnD)”, *Research and Development* (R&D) merupakan rangkaian kegiatan yang terdiri dari dua tahap utama, yakni penelitian awal untuk menggali kebutuhan sebagai landasan perancangan produk, serta penelitian lanjutan yang bertujuan menguji keefektifan produk yang telah dikembangkan. Mengingat prosesnya mencakup tahapan analisis, perancangan, revisi, hingga uji coba, maka metode jenis ini bersifat longitudinal, yang berarti memerlukan rentang waktu tidak singkat untuk diselesaikan secara menyeluruh.<sup>60</sup> Selaras dengan Okpatrioka pada penelitiannya menyatakan bahwa *Research and Development* (R&D)

---

<sup>58</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R & D.*, 2013.

<sup>59</sup> Loso Judijanto et al., *Metodologi Research and Development (Teori Dan Penerapan Metodologi RnD)*, PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.

<sup>60</sup> Fayrus and Abadi Slamet, *Model Penelitian Pengembangan (R n D)*, ed. Rindra Risdiantoro, Deny Eka W (Malang: Institut Agama Islam Sunan Kalijogo Malang, 2022).

merupakan metode yang sistematis untuk merancang, mengembangkan, serta menyempurnakan sebuah produk untuk memastikan produk benar-benar memenuhi kebutuhan.<sup>61</sup> Dari penjelasan, dapat dipahami bahwa R&D merupakan proses pengembangan produk yang berorientasi pada kebutuhan pengguna dan melibatkan serangkaian tahapan mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, pengujian efektivitas, hingga revisi produk.

Penelitian dan pengembangan dibidang pendidikan berupaya menjamin produk yang diciptakan benar-benar mampu meningkatkan hasil dan proses pembelajaran siswa. Metode ini membantu para peneliti dalam memastikan setiap produk memenuhi persyaratan pendidik, siswa, dan lingkungan pembelajaran sehingga, menjamin lahirnya inovasi pembelajaran yang dapat divalidasi secara ilmiah.<sup>62</sup> Dalam penerapannya, terdapat berbagai model R&D yang umum digunakan, seperti model Borg and Gall, 4D, Dick and Carey, dan ADDIE. Setiap model memiliki keunggulan di ranah tertentu. Borg and Gall lebih tepat untuk proyek pengembangan berskala besar yang bersifat iteratif, sementara 4D terbukti efektif khusus untuk pengembangan perangkat ajar. Dick and Carey unggul dalam merancang pembelajaran secara sistematis dan terstruktur. ADDIE memiliki keunggulan yaitu strukturnya yang sederhana namun fleksibel.<sup>63</sup> Pada pengembangan ini peneliti memilih model ADDIE karena model ini memiliki struktur yang sederhana akan tetapi tidak

---

<sup>61</sup> Okpatrioka, "Research And Development (R&D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan," *Jurnal Pendidikan, Bahasa Dan Budaya* 1, no. 1 (2023): 86–100.

<sup>62</sup> Kanitkan Pankaew, "Design and Development of Innovation towards Contemporary Educational Innovation" 11, no. 3 (2025): 88–95, <https://doi.org/10.20448/edu.v11i3.6999>.

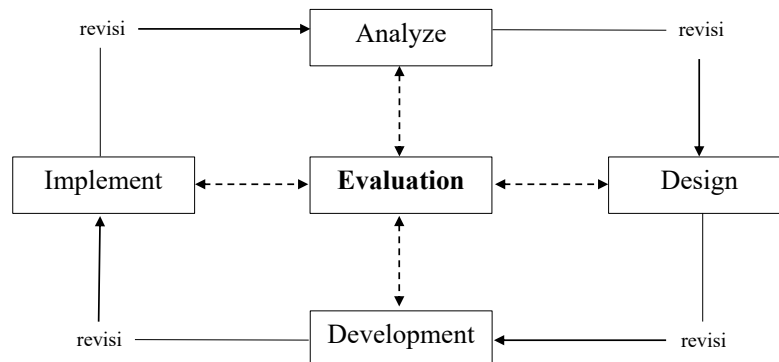
<sup>63</sup> Rini Rindrayani Sulastri, *Metode Penelitian Dan Pengembangan (R&D Research and Development)*, ed. Ida Kumala Sari (Penerbit Buku Sonpedia, 2025).

mengurangi kedalaman dan kelengkapan setiap tahapannya. Kesederhanaan tersebut menjadikan kekuatan sesungguhnya, karena membuat model ini mampu menyesuaikan diri dengan berbagai konteks pembelajaran, baik yang berskala kecil maupun besar, yang berbasis teknologi canggih maupun yang bersifat konvensional.<sup>64</sup>

## B. Model Penelitian dan Pengembangan

Pengembangan menggunakan model ADDIE, memberikan kerangka kerja yang terstruktur, mencakup tahapan analisis kebutuhan sampai tahapan evaluasi produk secara komprehensif. Setiap tahapan dalam model ini memiliki fungsi yang saling mendukung, sehingga proses pengembangan produk dapat dilaksanakan secara bertahap, berkesinambungan, dan dapat terus disempurnakan berdasarkan hasil evaluasi formatif yang dilakukan di setiap tahapannya. Model ADDIE yang digunakan dalam penelitian ini mencakup lima tahapan utama yaitu:

**Gambar 3. 1 Tahapan-Tahapan Model ADDIE.**



(Sumber: Siregar, 2025)

<sup>64</sup> Rahayu Ade, "Metode Penelitian Dan Pengembangan (R&D) : Pengertian, Jenis Dan Tahapan," *DIAJAR: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran* 4, no. 3 (July 10, 2025): 459–70, <https://doi.org/10.54259/diajar.v4i3.5092>.

1. *Analysis*, Tahap analisis dilakukan untuk mengetahui kondisi pembelajaran yang dilakukan, sekaligus menemukan gap antara harapan dan kenyataan di lapangan. Tahap ini memahami peserta didik seperti, apa yang ingin dicapai, kompetensi apa yang dibutuhkan, serta hambatan apa saja yang mungkin dihadapi. Analisis kebutuhan, konteks, dan sumber daya menjadi bagian penting agar langkah selanjutnya bisa direncanakan secara tepat. Berbagai permasalahan yang ditemukan selama observasi awal tidak langsung dijadikan penarikan kesimpulan. Temuan tersebut dianalisis dan diverifikasi melalui wawancara mendalam dengan observer. Sehingga data yang diperoleh lebih akurat dan dapat dijadikan dasar dalam menentukan langkah pengembangan selanjutnya.
2. *Design*, Pada tahap ini, hasil dari proses analisis kemudian dijadikan pondasi untuk merancang solusi pembelajaran. Tahap perancangan ini disusun dengan menyesuaikan tujuan pembelajaran yang spesifik, pemilihan metode pembelajaran yang tepat, perancangan media pembelajaran, serta penyusunan instrumen untuk mengukur ketercapaian tujuan. Semua itu disusun secara bertahap, mulai dari alur pembelajaran, menentukan pendekatan, hingga penyusunan rancangan awal bahan ajar.
3. *Development*, pada tahap ini hasil rancangan kemudian diwujudkan secara nyata. Produk yang dihasilkan bisa berupa modul, video pembelajaran, aplikasi, atau perangkat pembelajaran lainnya sesuai kebutuhan di lapangan. Setelah pengembangan produk selesai, dilakukan uji coba awal untuk

melihat apakah hasilnya sudah sesuai harapan. Jika masih ada kekurangan, perbaikan dilakukan terlebih dahulu sebelum produk di implementasikan.

4. *Implementation*, Merupakan tahap dimana produk yang sudah siap kemudian digunakan dalam proses pembelajaran yang sesungguhnya. Pada tahap ini, pengembang menerapkan langsung kepada peserta didik, sambil memperhatikan bagaimana respons mereka, seberapa efektif produk bekerja, dan kendala apa yang muncul di lapangan. Di sisi lain, tahap ini juga memastikan bahwa produk benar-benar bisa digunakan dan memberi manfaat nyata.
5. *Evaluation*, Tahap ini tidak dilakukan saat produk selesai dikembangkan dan diimplementasikan, tetapi berjalan sejak tahap analisis, perancangan, hingga pengembangan berlangsung. Pada setiap tahapan tersebut, peneliti secara konsisten menilai apakah proses yang sedang berjalan sudah sesuai dengan tujuan yang ditetapkan, serta mengidentifikasi hal-hal yang perlu diperbaiki sebelum melangkah ke tahap berikutnya.<sup>65</sup>

### C. Prosedur Penelitian dan Pengembangan

#### 1. Tahap *Analysis*

Tahap analisis merupakan langkah awal yang memiliki peran penting dalam proses penelitian dan pengembangan, karena berfungsi untuk mengidentifikasi berbagai permasalahan, hambatan, serta kebutuhan yang

---

<sup>65</sup> Siregar Torang and Yuni Rhamayanti, "Implementasi Pengembangan Model ADDIE Pada Dunia Pendidikan," *Jurnal Hasil Penelitian Dan Pengembangan (JHPP)* 3, no. 2 (April 30, 2025): 85–100, <https://doi.org/10.61116/jhpp.v3i2.561>.

ditemukan di lapangan. Tahap analisis mencakup tiga komponen penting, yaitu:

a. Analisis Kebutuhan Siswa

Analisis kebutuhan siswa dilakukan bertujuan mengidentifikasi berbagai hambatan yang dialami peserta didik dalam memahami konsep pembelajaran, khususnya pada materi yang bersifat abstrak dan tidak dapat diamati secara langsung. Dengan adanya analisis ini, dapat diketahui sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi tersebut, sekaligus menentukan jenis dan bentuk materi pembelajaran yang paling sesuai untuk mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam proses belajar mengajar.

b. Analisis Kurikulum

Setelah menganalisis kebutuhan peserta didik langkah berikutnya yaitu, memastikan kesesuaian media pembelajaran yang akan dikembangkan dengan arah kebijakan pendidikan yang berlaku. Analisis kurikulum dijalankan sebagai landasan dalam menentukan ruang lingkup materi yang akan dikembangkan, sekaligus untuk memastikan bahwa pengembangan media *Virtual Physics* berbasis SETS selaras dengan capaian pembelajaran, kompetensi dasar, dan tujuan pendidikan yang ditetapkan dalam Kurikulum Merdeka. Kurikulum Merdeka merupakan kurikulum yang menggantikan kurikulum K13. Kurikulum ini memberikan kebebasan dan fleksibilitas kepada sekolah, guru, dan siswa dalam proses pembelajaran, sehingga

pendidikan dapat disesuaikan dengan kebutuhan, kemampuan, dan potensi masing-masing peserta didik.<sup>66</sup> Tujuan utamanya adalah untuk membuat pembelajaran lebih adaptif, interaktif, dan berpusat pada siswa sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan, minat, dan keterampilan setiap individu, menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan menyenangkan.<sup>67</sup>

Dalam proses pengembangan media pembelajaran, analisis terhadap capaian pembelajaran (CP) dan tujuan pembelajaran (TP), serta pengadaan peta konsep merupakan langkah yang sangat diperlukan agar desain media yang dihasilkan benar-benar selaras dengan arah pengembangan kurikulum yang berlaku. Analisis ini berfungsi sebagai panduan utama dalam menentukan kompetensi dikuasai oleh peserta didik, sementara peta konsep berperan dalam membantu mengidentifikasi struktur materi secara sistematis, sehingga penyajian konten dalam media dapat tersusun secara lebih runtut, logis, dan mudah dipahami oleh siswa. Oleh karena itu, sebelum mengembangkan *Virtual Physics* berbasis SETS, diperlukan pemetaan awal terhadap komponen kurikulum agar media yang dihasilkan benar-benar selaras dengan kebutuhan pembelajaran IPA di SMPN 1 Tarokan. Berikut ini paparan dari CP, TP, dan peta konsep materi:<sup>68</sup>

---

<sup>66</sup> Mulyasa, *Implementasi Kurikulum Merdeka*, ed. Amirah Ulinnuha (PT Bumi Aksara, 2023).

<sup>67</sup> Dwi Luspita Sari dkk., "Rencana Implementasi Pembelajaran dalam Kurikulum Mandiri," *Jurnal Yudistira: Publikasi Penelitian di bidang Pendidikan dan Ilmu Bahasa*, no. 3 (2024).

<sup>68</sup> *CP Dan ATP Fase D Ilmu Pengetahuan Alam*, Kemendikbudristek, 2022, [https://kurikulum.kemdikbud.go.id/wp-content/unduh/CP\\_2022.pdf](https://kurikulum.kemdikbud.go.id/wp-content/unduh/CP_2022.pdf).

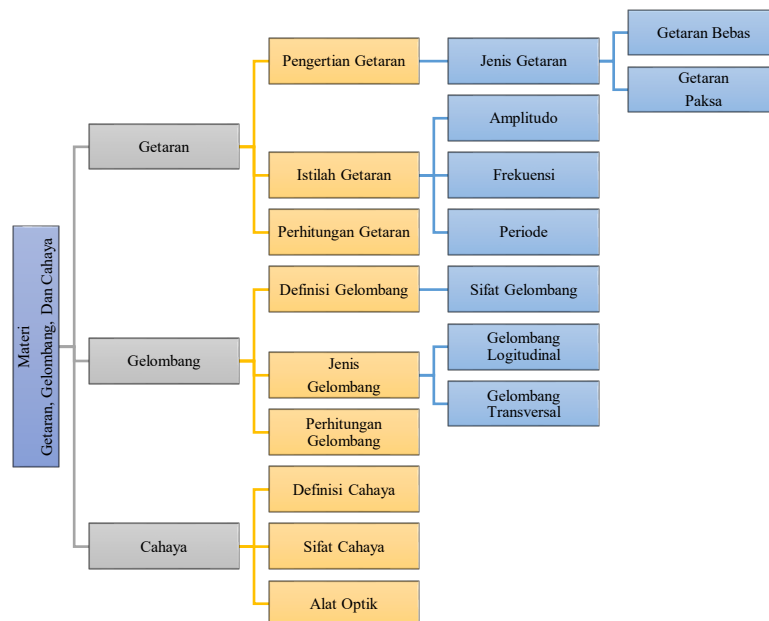
Tabel 3. 1 CP dan TP Materi Getaran, Gelombang, Dan Cahaya.

| Elemen                    | Capaian Pembelajaran  | Tujuan Pembelajaran  |
|---------------------------|---|--|
| Keterampilan Proses Sains | 1. Mengamati Menggunakan berbagai alat bantu dalam melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari objek yang diamati.  | Peserta didik dapat melakukan pengamatan terhadap berbagai fenomena yang berhubungan dengan getaran, perambatan gelombang pada medium seperti tali atau air, serta peristiwa cahaya seperti pemantulan dan pembiasan.              |
|                           | 2. Mempertanyakan dan memprediksi Secara mandiri, peserta didik dapat mengajukan pertanyaan lebih lanjut untuk memperjelas hasil pengamatan dan membuat prediksi tentang penyelidikan ilmiah.   | Peserta didik dapat menyusun pertanyaan ilmiah dari fenomena getaran, gelombang, dan cahaya, misalnya faktor yang memengaruhi cepat rambat gelombang atau penyebab benda tampak patah di dalam air.                                |
|                           | 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan Peserta didik merencanakan dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan. Dalam penyelidikan, peserta didik menggunakan berbagai jenis variabel untuk membuktikan prediksi.   | Peserta didik mampu merancang dan melaksanakan percobaan untuk menguji konsep dasar getaran (periode, frekuensi), gelombang (amplitudo, panjang gelombang), dan cahaya (pemantulan, pembiasan).                                    |
|                           | 4. Memproses, menganalisis data dan informasi Menyajikan data dalam bentuk tabel, grafik, dan model serta menjelaskan hasil pengamatan dan pola atau hubungan pada data secara digital atau non digital. Mengumpulkan data dari penyelidikan yang dilakukannya, menggunakan data sekunder, serta menggunakan pemahaman sains untuk mengidentifikasi hubungan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah. | Peserta didik dapat mengolah informasi dari percobaan menjadi tabel, grafik, atau model sederhana untuk menunjukkan hubungan antarvariabel, seperti hubungan antara frekuensi dan periode atau pola sudut datang dan sudut pantul. |
|                           | 5. Mengevaluasi dan refleksi Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi.  | Peserta didik mampu mengenali faktor-faktor yang menyebabkan ketidakpastian dalam percobaan, seperti ketidakakuratan membaca alat ukur atau keterlambatan dalam mencatat waktu.  |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | 6. Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan. | Peserta didik mampu menyampaikan hasil percobaan mengenai getaran, gelombang, atau cahaya dalam bentuk laporan yang runtut dan jelas. |
|--|---|---|

(Sumber: <https://kurikulum.kemdikbud.go.id>)

**Gambar 3. 2 Peta Konsep Materi Getaran, Gelombang, Dan Cahaya.**



(Sumber: Dokumentasi peneliti)

### c. Analisis Karakteristik Siswa

Analisis karakteristik siswa merupakan langkah proses pengembangan media pembelajaran, untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan relevan dengan kebutuhan dan kapasitas peserta didik. Tahap ini dilakukan dengan mengkaji berbagai aspek yang melekat pada peserta didik, mencakup kemampuan kognitif, kemampuan afektif, serta gaya belajar yang dimiliki masing-masing individu. Keberagaman gaya belajar yang dimiliki siswa, meliputi gaya visual, auditori, dan kinestetik, menjadi pertimbangan mendasar dalam merancang media

yang mampu mengakomodasi berbagai preferensi belajar secara komprehensif dan fleksibel. Siswa dengan gaya belajar visual cenderung lebih mudah memahami materi melalui gambar dan ilustrasi, sementara siswa dengan gaya auditori lebih efektif belajar melalui penjelasan verbal, dan siswa kinestetik lebih mudah memahami konsep melalui aktivitas langsung atau simulasi.<sup>69</sup>

## 2. Tahap *Design*

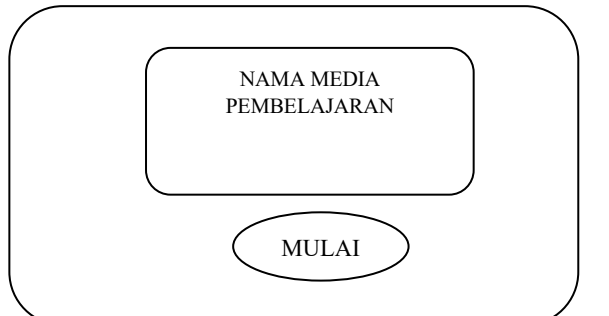
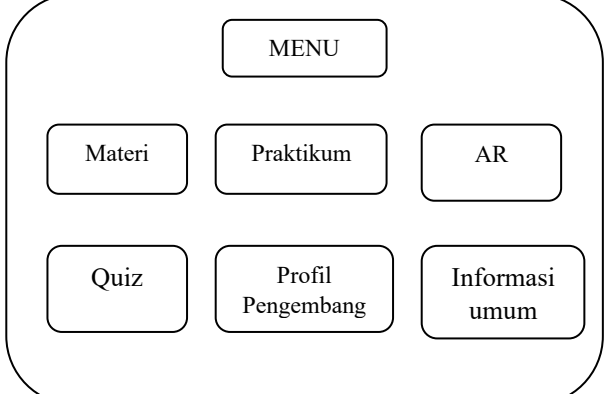
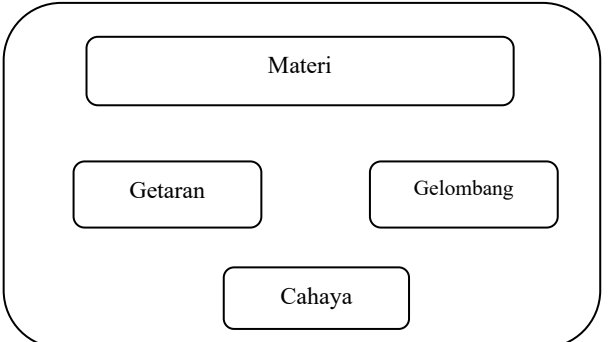
Tahap desain sebagai dasar dalam membangun media *Virtual Physics* berbasis SETS. Pada tahap ini peneliti menyusun *flowchart*, *storyboard*, tampilan antarmuka, tombol navigasi, serta rancangan setiap fitur yang akan dimuat. Rancangan *storyboard* dibuat secara rinci untuk memastikan media berjalan sesuai tujuan pembelajaran, mulai dari halaman pembuka, menu materi, simulasi praktikum, fitur SETS, hingga evaluasi berupa kuis interaktif. Selanjutnya, peneliti menyusun rancangan tampilan visual media dengan memperhatikan pemilihan warna, tata letak, ikon, animasi, ilustrasi, dan tombol navigasi agar media mudah digunakan, ramah bagi siswa, dan menarik secara visual. Selain itu, peneliti juga menyusun berbagai instrumen penelitian yang terdiri atas lembar validasi dari ahli media, ahli materi, ahli pembelajaran, dan ahli evaluasi, serta angket respons siswa, angket sikap ilmiah, dan instrumen pengukuran hasil belajar berupa soal *pretest* dan *posttest*. Seluruh instrumen tersebut dirancang untuk mengukur

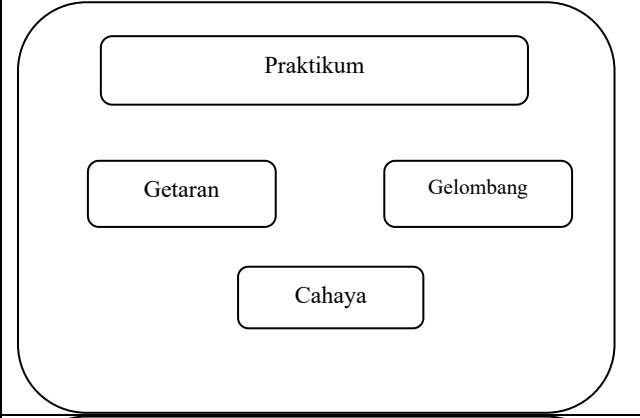
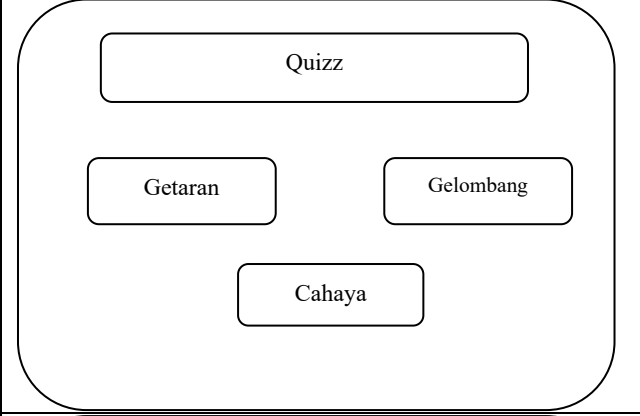
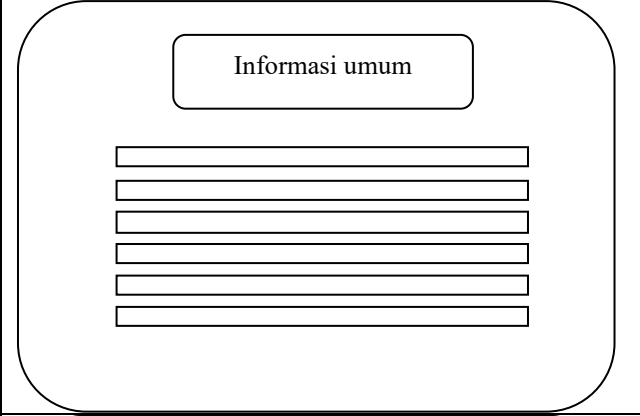
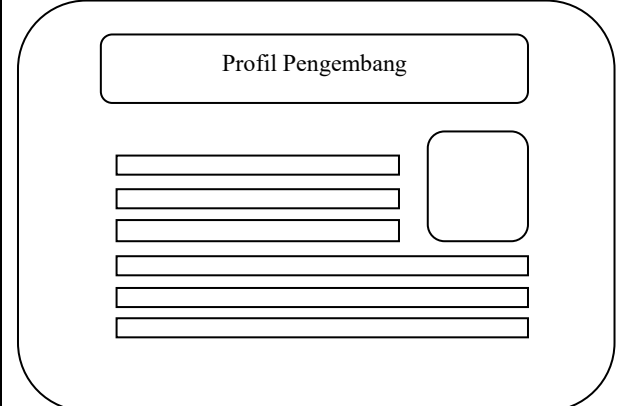
---

<sup>69</sup> Hamdah Hanyfah, "Mengungkap Karakteristik Belajar Peserta Didik," *Jurnal Sains Student Research* 3, no. 3 (2025): 649–60, <https://doi.org/10.61722/jssr.v3i3.4856>.

kualitas, kelayakan, dan efektivitas media yang dikembangkan secara lebih tepat dan terukur.

**Tabel 3. 2 Storyboard Media Virtual Physics.**

| Desain   | Keterangan   |
|--|--|
|    | <p>Tampilan halaman pertama, ketika media pembelajaran dibuka. Halaman MULAI berfungsi sebagai tombol masuk menuju menu utama.</p>   |
|   | <p>Halaman menu berfungsi sebagai pusat navigasi media pembelajaran. Dari <i>storyboard</i> terlihat bahwa menu utama terdiri dari empat pilihan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materi</li> <li>• Praktikum</li> <li>• <i>Augmented Reality</i> (AR)</li> <li>• Profi Pengembang</li> <li>• Capaian pembelajaran</li> </ul> |
|  | <p>Tampilan materi getaran, gelombang, dan cahaya</p>  |

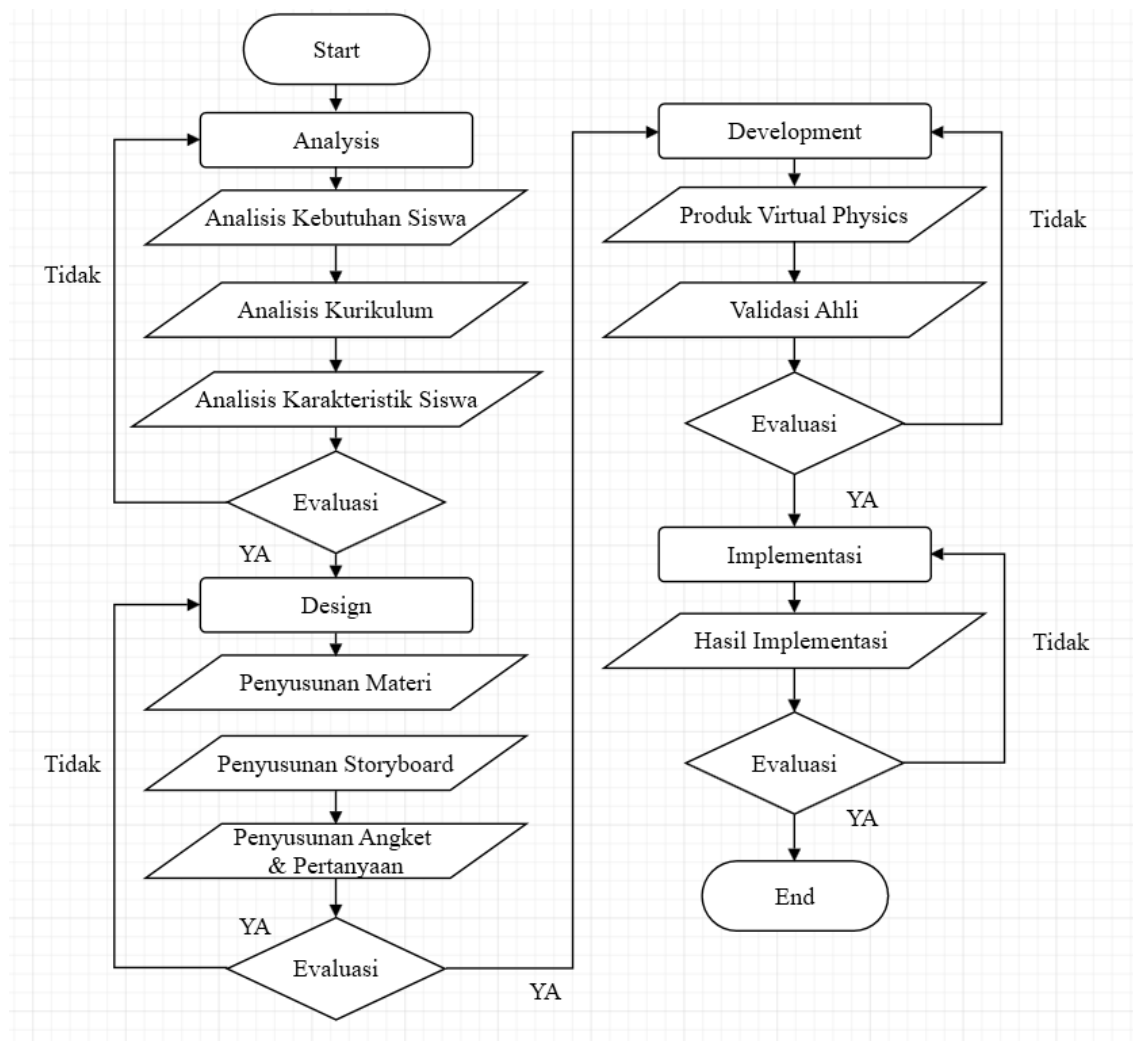
|  |  |
|--|--|
|    | <p>Tampilan praktikum pada getaran, gelombang, dan cahaya.</p>   |
|   | <p>Tampilan Quiz</p>   |
|  | <p>Pada bagian ini di sajikan halaman, CP, TP, dan Refrensi.</p> |
|  | <p>Halaman ini berisi informasi mengenai pengembang media</p>    |

(Sumber: Dokumentasi peneliti)

### 3. Tahap *Development*

Setelah tahap perancangan selesai, proses dilanjutkan ke tahap pengembangan produk menggunakan *Adobe Animate*, yakni perangkat lunak yang memungkinkan pembuatan animasi interaktif, simulasi fisika, tombol navigasi, serta visualisasi konsep secara visual. Pada tahap ini, berbagai komponen media dikembangkan secara bertahap, mulai dari halaman utama, menu materi, hingga profil pengembang. Produk yang telah selesai dikembangkan kemudian diajukan kepada para ahli untuk dilakukan validasi. Setiap ahli menilai kelayakan produk berdasarkan sejumlah aspek, meliputi tampilan, navigasi, kualitas konten, kebenaran materi, kesesuaian pedagogis, serta kejelasan integrasi pendekatan yang di gunakan. Masukan dan saran yang diperoleh dari para ahli selanjutnya dijadikan dasar perbaikan produk. Proses revisi dilakukan secara bertahap hingga media dinyatakan layak untuk memasuki tahap pengujian. Alur lengkap proses pengembangan tersebut digambarkan dalam *flowchart* pada bagian berikut.

**Gambar 3.3 Flowchart Pengembangan Produk.**



(Dokumentasi Peneliti)

#### 4. Tahap *Implementation*

Tahap implementasi merupakan tahap uji coba media dalam situasi pembelajaran nyata. Uji coba dilakukan pada siswa kelas VIII SMPN 1 Tarokan dalam beberapa kali pertemuan. Pada tahap ini, siswa menggunakan produk yang sudah di kembangkan dan di validasi sebagai alat bantu dalam memahami materi getaran, gelombang, dan cahaya. peneliti memandu kegiatan pembelajaran, sedangkan siswa mengamati

gambar, menjalankan simulasi eksperimen, menjawab pertanyaan interaktif, serta menyelesaikan kuis evaluasi yang tersedia dalam media. proses implementasi dilaksanakan melalui dua tahapan di antaranya:

- a. Uji coba skala kecil, Melibatkan sepuluh siswa berpartisipasi dalam putaran pengujian pertama. Tujuannya adalah untuk memastikan media yang dikembangkan dapat berfungsi dengan baik, sekaligus mengidentifikasi kekurangan dari segi teknis maupun isi materi. Peneliti juga menyebarkan angket respon siswa untuk mengetahui tingkat kepraktisan media, mencakup aspek tampilan, kemudahan penggunaan, kejelasan isi, dan manfaatnya terhadap pemahaman belajar. Temuan dari tahap ini kemudian dijadikan bahan perbaikan sebelum media diujicobakan kepada kelompok yang lebih besar.
- b. Uji coba skala besar, melibatkan sekitar 30 siswa kelas VIII. Pada tahap ini, seluruh fitur dan aktivitas yang tersedia dalam media digunakan secara menyeluruh dalam proses pembelajaran. Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana media mampu meningkatkan hasil belajar siswa dan mendorong berkembangnya pola pikir ilmiah selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

Dalam tahap implementasi ini, peneliti mengumpulkan berbagai jenis data. Hasil belajar siswa diukur menggunakan *pretest* dan *posttest* untuk melihat ada tidaknya peningkatan pemahaman setelah media digunakan. Selain itu, siswa diberikan angket mengenai sikap ilmiah di awal dan di akhir pembelajaran untuk menilai perkembangan sepanjang proses belajar.

Selain itu, observasi kelas dilakukan untuk mengamati aktivitas siswa selama menggunakan media, seperti tingkat keterlibatan, antusiasme, serta kemampuan siswa dalam menjalankan simulasi yang terdapat pada media.

## **5. Tahap *Evaluation***

Tahap evaluasi dilakukan untuk menentukan kualitas dan efektivitas akhir dari media yang dikembangkan. Evaluasi formatif dan sumatif adalah dua kategori evaluasi yang digunakan dalam penelitian ini. Setiap langkah dalam proses pengembangan, dari analisis, desain, hingga pengembangan, melibatkan evaluasi formatif untuk memastikan bahwa setiap komponen media selaras dengan tujuan pembelajaran dan bahwa siswa dapat memanfaatkannya secara efektif. Tujuannya untuk memastikan bahwa setiap elemen media selaras dengan tujuan pembelajaran dan produk yang di hasilkan tepat sasaran serta bermanfaat bagi peserta didik.

Evaluasi sumatif dilakukan setelah tahap implementasi dilakukan, evaluasi ini berupaya menentukan respons siswa terhadap penggunaan media pembelajaran dan mengidentifikasi masalah yang masih memerlukan perbaikan dalam proses pembelajaran. Pelaksanaan evaluasi secara sistematis pada setiap tahapan pengembangan, mulai dari analisis awal hingga penilaian akhir, menjadi hal penting agar perbaikan yang dilakukan dapat memberikan dampak terhadap peningkatan hasil belajar dan sikap ilmiah siswa. Proses evaluasi pada setiap tahapan pengembangan disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Evaluasi Setiap Tahap.

| No | Tahap                 | Keterangan   |
|----|-----------------------|--|
| 1. | <i>Analysis</i>       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Kebutuhan belajar siswa diidentifikasi melalui wawancara langsung dengan guru mata pelajaran IPA.</li> <li>2) Kesulitan belajar, pengetahuan awal, dan sikap ilmiah siswa diamati secara langsung melalui observasi di kelas.</li> </ol>   |
| 2. | <i>Design</i>         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Rencana pembelajaran disusun dengan tujuan meningkatkan hasil belajar sekaligus menumbuhkan sikap ilmiah siswa.</li> <li>2) Tujuan pembelajaran, materi, dan instrumen penilaian disesuaikan berdasarkan masukan dari dosen pembimbing dan ahli media.</li> </ol>  |
| 3. | <i>Development</i>    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Materi dan media pembelajaran dikembangkan mengacu pada saran dan masukan yang diberikan oleh pembimbing.</li> <li>2) Materi dan media yang telah dibuat divalidasi oleh para ahli di bidang materi, pembelajaran, dan media untuk memastikan kesesuaiannya dengan tujuan pembelajaran, target hasil belajar, serta pengembangan sikap ilmiah siswa.</li> <li>3) Uji coba awal dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa, respons mereka terhadap media, serta hambatan yang mungkin muncul selama proses belajar.</li> </ol> |
| 4. | <i>Implementation</i> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Proses pembelajaran dilaksanakan menggunakan media yang telah dikembangkan.</li> <li>2) Hasil belajar siswa diukur menggunakan <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>.</li> <li>3) Sikap ilmiah siswa diukur melalui pengisian angket.</li> <li>4) Perkembangan sikap ilmiah siswa diamati dan dianalisis sepanjang proses pembelajaran berlangsung.</li> </ol>  |
| 5. | <i>Evaluation</i>     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Evaluasi dilakukan di setiap tahap pengembangan secara berkelanjutan.</li> <li>2) Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar perbaikan materi dan media agar lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan sikap ilmiah siswa.</li> <li>3) Angket yang diisi oleh siswa dianalisis untuk menemukan kelebihan dan kekurangan media, yang selanjutnya dijadikan acuan dalam menyempurnakan proses pembelajaran ke depannya.</li> </ol>  |

(Sumber: Dokumentasi peneliti)

## D. Uji Coba Produk

### 1. Desain Uji Coba

Desain uji coba sangat penting dalam penelitian pengembangan untuk mengevaluasi kualitas media pembelajaran. Penelitian ini menggunakan desain *One Group Pretest-Posttest Design*, yakni pendekatan eksperimen sederhana yang hanya melibatkan satu kelompok tanpa kelompok

pembandingan.<sup>70</sup> Desain ini dipilih karena dinilai paling sesuai untuk penelitian pengembangan, praktis diterapkan di lingkungan sekolah, serta mampu memberikan gambaran yang cukup valid tentang seberapa efektif media pembelajaran yang dikembangkan.

a. Tahap Validasi Ahli

Validasi ahli dilakukan untuk menilai kelayakan media pembelajaran *virtual physics* berbasis SETS sebelum digunakan, yang melibatkan empat kelompok ahli. Ahli media menilai tampilan visual dan fungsionalitas teknis, Ahli materi memastikan kesesuaian bahan ajar dengan Kurikulum Merdeka, Ahli pembelajaran menilai kesesuaian media dengan kebutuhan siswa, penerapan pendekatan SETS dalam penyajian materi, kemampuan media dalam membuat siswa aktif belajar, serta keselarasan media dengan strategi pembelajaran yang dirancang, serta ahli evaluasi menilai kualitas soal dan angket agar instrumen yang digunakan. Komentar dan saran dari keempat ahli tersebut digunakan sebagai dasar perbaikan sebelum media diimplementasikan dalam pembelajaran.

b. Tahap Uji Coba Produk

Setelah validasi oleh para ahli selesai, media pembelajaran *Virtual Physics* berbasis SETS diuji coba dalam dua tahap. Pertama, uji coba kelompok kecil untuk mendeteksi masalah teknis dan hal-hal yang perlu

---

<sup>70</sup> Gisela Anantasia and Sulastrri Rini Rindrayani, "Metodologi Penelitian Quasi Eksperimen," *Jurnal Pendidikan Dan Keguruan* 3, no. 1 (2025): 47–56.

diperbaiki. Setelah revisi dilakukan, dilanjutkan dengan uji coba kelompok besar yang melibatkan seluruh siswa kelas VIII-C di SMPN 1 Tarokan. Pada tahap ini, siswa mengerjakan pretest sebelum pembelajaran dan posttest setelahnya, serta mengisi angket sikap ilmiah di awal dan akhir pembelajaran. Seluruh data yang terkumpul kemudian dianalisis untuk mengukur seberapa efektif media tersebut dalam meningkatkan hasil belajar dan sikap ilmiah siswa.

## **2. Subjek Uji Coba**

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII-C, yang dipilih karena saat ini sedang mempelajari materi getaran, gelombang, dan cahaya sesuai dengan Kurikulum Merdeka. Pemilihan kelas ini didasarkan pada rekomendasi guru IPA, dengan pertimbangan bahwa siswa di kelas tersebut dikenal cukup aktif dan responsif dalam mengikuti pembelajaran. Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 1 Tarokan yang berlokasi di Desa Jati, Kecamatan Tarokan, Kabupaten Kediri, Jawa Timur.

## **3. Jenis Data**

Terdapat dua kategori data dalam penelitian ini antara lain data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif mencakup hasil *pretest* dan *posttest* yang menggambarkan capaian belajar siswa, serta hasil angket sikap ilmiah yang diukur menggunakan *skala Likert*. Data ini digunakan untuk menganalisis perubahan hasil belajar dan sikap ilmiah siswa setelah media diterapkan dalam pembelajaran. Selain itu, hasil validasi dari para

ahli juga termasuk dalam data kuantitatif, yang digunakan untuk menentukan kelayakan produk yang dikembangkan.

Data kualitatif diperoleh melalui wawancara dengan guru, jawaban siswa pada angket, saran dari para ahli, serta observasi selama proses pembelajaran berlangsung. Data ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang kelebihan dan kekurangan media yang dikembangkan, sekaligus menjadi dasar yang menyeluruh bagi perbaikan dan penyempurnaan produk secara berkelanjutan.

#### **4. Instrumen Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan berbagai instrumen yang dirancang untuk memperoleh data kuantitatif dan kualitatif, untuk menilai kelayakan dan efektivitas media pembelajaran *Virtual Physics* berbasis SETS.

##### **a. Data kuantitatif**

Data kuantitatif dalam penelitian ini berupa angka-angka yang dikumpulkan menggunakan instrumen tertentu. Sumber data kuantitatif berasal dari angket validasi ahli, respons siswa, hasil tes belajar, dan angket sikap ilmiah.

##### **1) Angket validasi**

Angket validasi merupakan bagian dari proses penilaian terhadap produk media pembelajaran yang telah dikembangkan. Tujuannya adalah untuk menjamin bahwa media tersebut memenuhi syarat kelayakan di sejumlah bidang, seperti desain, konten, dan

keunggulan pendidikan. Para ahli di bidang media, materi, pembelajaran, dan evaluasi semuanya terlibat dalam proses validasi. Dengan tujuan untuk menyempurnakan produk agar lebih layak dan sesuai digunakan dalam pembelajaran, setiap ahli memberikan evaluasi dan rekomendasi untuk peningkatan berdasarkan bidang keahlian mereka.<sup>71</sup>

Selain itu, angket respon siswa juga dikumpulkan sebagai bentuk validasi dari sudut pandang pengguna langsung. Data yang diperoleh dari jawaban siswa dijadikan bahan tambahan dan acuan perbaikan, untuk memastikan media yang dikembangkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan belajar siswa.<sup>72</sup> Tabel kisi-kisi instrumen untuk ahli media, ahli materi, ahli pembelajaran, ahli evaluasi, dan angket respons siswa disajikan sebagai berikut:

**Tabel 3. 4 Kisi- Kisi Instrumen Ahli Media.**

| No | Aspek        | Indikator  | Jumlah Butir | No Butir     |
|----|--------------|--|--------------|--------------|
| 1. | Desain cover | 1) Tampilan awal mencerminkan konsep <i>Virtual Physics</i> berbasis SETS<br>2) Kesesuaian pemilihan warna, ikon, dan elemen visual dengan materi getaran, gelombang, dan Cahaya.<br>3) Kesesuaian karakter visual/objek dengan konteks kehidupan sehari-hari sesuai pendekatan SETS.<br>4) Kesesuaian gambar latar belakang dengan tema fenomena fisika.<br>5) Kesesuaian jenis huruf, ukuran, dan keterbacaan. | 6            | 1,2,3, 4,5,6 |

<sup>71</sup> Pande Made Weda Angga, I Komang Sudarma, and I Kadek Suartama, "E-Komik Pendidikan Untuk Membentuk Karakter Dan Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas V Pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia," *Jurnal Edutech Undiksha* 8, no. 2 (2020): 93, <https://doi.org/10.23887/jeu.v8i2.28920>.

<sup>72</sup> Uci Marisa and Arief Rahman Hakim, "Pengembangan E-Modul Berbasis Karakter Peduli Lingkungan Di Masa Pandemi Covid-19," *Seminar Nasional PGSD UNIKAMA 4* (2020): 323–30, <https://conference.unikama.ac.id/artikel/>.

|    |                     |   |   |                         |
|----|---------------------|---|---|-------------------------|
|    |                     | 6) Ketepatan penataan objek visual, tombol, dan navigasi.   |   |                         |
| 2. | Desain pesan teks   | 1) Kesesuaian jenis huruf, warna, spasi, dan ukuran teks.<br>2) Kejelasan dan kualitas teks instruksi serta penjelasan konsep.<br>3) Ketepatan penggunaan istilah fisika.<br>4) Keserasian warna teks dengan latar belakang.<br>5) Keseimbangan antara teks penjelas dan visual simulasi.   | 5 | 7,8,9, 10, 11           |
| 3. | Desain pesan gambar | 1) Kesesuaian simulasi dengan konsep getaran, gelombang, dan Cahaya.<br>2) Kualitas visual (grafik, resolusi, kelancaran).<br>3) Penonjolan objek utama dalam simulasi.<br>4) Keterpaduan <i>layout</i> simulasi dengan teks.<br>5) Kesesuaian visual dengan karakteristik siswa.<br>6) Kesesuaian fenomena visual dengan teks (materi).<br>7) Keindahan dan estetika visual. | 7 | 12,13, 14,15, 16,17, 18 |

(Sumber: Adaptasi dari Pande, 2020)

**Tabel 3. 5 Kisi- Kisi Instrumen Ahli Materi.**

| No | Aspek     | Indikator  | Jumlah Butir | No Butir         |
|----|-----------|--|--------------|------------------|
| 1. | kurikulum | 1) Identitas materi.<br>2) Indikator Tujuan pembelajaran.  | 5            | 1,2,3, 4,5       |
| 2. | materi    | 1) Kesesuaian isi materi.<br>2) Sistematika penyajian materi jelas dan runtut.<br>3) Tingkat kemudahan pemahaman materi berbasis simulasi virtual.<br>4) Ketepatan contoh fenomena sehari-hari yang ditampilkan. | 6            | 6,7,8, 9, 10     |
| 3. | bahasa    | 1) Kejelasan informasi pada teks penjelasan.<br>2) Ketepatan penggunaan istilah fisika.<br>3) Ketepatan penggunaan tanda baca.<br>4) Tingkat keterbacaan teks pada layar media virtual.                          | 5            | 11,12, 13,14, 15 |
| 4. | evaluasi  | 1) Tingkat kesulitan soal sesuai capaian pembelajaran pada materi.<br>2) Kejelasan rumusan soal dalam mengukur pemahaman konsep.<br>3) Kesesuaian soal dengan indikator pembelajaran dan pendekatan SETS.        | 3            | 16,17, 18        |

(Sumber: Adaptasi dari Pande, 2020).

Tabel 3. 6 Kisi- Kisi Instrumen Ahli Pembelajaran.

| No | Aspek                 | Indikator  | Jumlah Butir | No Butir   |
|----|-----------------------|--|--------------|------------|
| 1. | Kejelasan pesan       | 1) Kejelasan penyajian pesan pembelajaran.<br>2) Penggunaan contoh yang relevan.<br>3) Kejelasan materi dalam hubungannya dengan capaian pembelajaran.<br>4) Kejelasan keterkaitan materi dengan tujuan pembelajaran<br>5) Materi mudah dipahami oleh siswa kelas VIII.  | 5            | 1,2,3,4,5  |
| 2. | Representasi isi      | 1) Kelengkapan media <i>Virtual Physics</i> sebagai sumber belajar (simulasi, teks, animasi)<br>2) Kejelasan rancangan pembelajaran yang mendukung pendekatan SETS<br>3) Kejelasan petunjuk penggunaan media bagi siswa<br>4) Kesesuaian aktivitas belajar dengan karakteristik siswa kelas VIII<br>5) Keterpaduan langkah pembelajaran dengan tujuan pembelajaran | 5            | 6,7,8,9,10 |
| 3. | Evaluasi pembelajaran | 1) Ketersediaan evaluasi pembelajaran dalam media.<br>2) Kesesuaian soal evaluasi dengan materi getaran, gelombang, dan cahaya<br>3) Relevansi soal dengan pendekatan SETS (fenomena sehari-hari).   | 3            | 11,12,13   |

(Sumber: Adaptasi dari Elza, 2021).

Tabel 3. 7 Kisi- Kisi Instrumen Ahli Evaluasi.

| No | Aspek          | Indikator  | Jumlah Butir | No Butir  |
|----|----------------|--|--------------|-----------|
| 1. | Kesesuaian isi | 1) Kesesuaian penilaian dengan capaian pembelajaran yang menekankan hasil belajar<br>2) Keterkaitan setiap butir soal dengan penguasaan konsep yang dipelajari siswa<br>3) Kemampuan soal dalam mengukur pemahaman konsep siswa secara bermakna<br>4) Kesesuaian soal dengan situasi kehidupan sehari-hari agar mudah dipahami siswa<br>5) Kemampuan penilaian dalam menggambarkan tingkat pencapaian hasil belajar. | 5            | 1,2,3,4,5 |

|    |                  |  |   |             |
|----|------------------|--|---|-------------|
| 2. | Pengukuran sikap | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Kemampuan penilaian dalam menumbuhkan rasa ingin tahu siswa.</li> <li>2) Peran penilaian dalam melatih sikap teliti dan objektif saat memahami data.</li> <li>3) Dukungan penilaian dalam membiasakan siswa berpikir logis dan runtut.</li> <li>4) Keterkaitan penilaian dengan pengembangan sikap terbuka terhadap pendapat atau temuan.</li> </ol> | 4 | 6,7,8,9     |
| 3. | Bahasa           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Kesesuaian penggunaan bahasa dengan tingkat pemahaman siswa.</li> <li>2) Kejelasan petunjuk pengerjaan sehingga mudah dipahami siswa.</li> <li>3) Kemudahan pelaksanaan penilaian oleh guru dalam kegiatan pembelajaran.</li> <li>4) Kelayakan penilaian untuk mengukur hasil belajar dan sikap ilmiah siswa secara bersamaan.</li> </ol>            | 4 | 10,11,12,13 |

(Sumber: Adaptasi dari Elza, 2021).

**Tabel 3. 8 Kisi- Kisi Respon Siswa.**

| No | Aspek            | Indikator  | Jumlah Butir | No Butir   |
|----|------------------|--|--------------|------------|
| 1. | Tampilan         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Daya tarik tampilan desain</li> <li>2) Pemilihan warna dan ilustrasi yang menarik</li> <li>3) Kemenarikan konten yang disajikan</li> <li>4) Ukuran serta jenis huruf yang nyaman untuk dibaca</li> <li>5) Kesesuaian dan keharmonisan perpaduan warna</li> </ol>     | 5            | 1,2,3,4,5  |
| 2. | Penyajian materi | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Kemudahan pengoperasian <i>Virtual Physics</i></li> <li>2) Struktur dan navigasi <i>Virtual Physics</i> mudah dipahami</li> <li>3) Penggunaan kalimat yang ringkas dan jelas</li> </ol>  | 3            | 6,7,8      |
| 3. | Manfaat          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Keberadaan petunjuk penggunaan yang memandu pengguna</li> <li>2) Tingkat kemudahan dalam proses belajar</li> <li>3) Minat siswa untuk menggunakan E <i>Virtual Physics</i></li> <li>4) Kontribusi <i>Virtual Physics</i> dalam meningkatkan hasil belajar</li> </ol> | 4            | 9,10,11,12 |

(Sumber: Adaptasi dari Marisa, 2020).

## 2) Instrumen evaluasi

Instrumen penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data hasil belajar adalah tes tertulis, yang diberikan kepada siswa dalam dua waktu berbeda, yakni *pretest* yang dilaksanakan sebelum pembelajaran berlangsung dan *posttest* yang diberikan setelah proses pembelajaran selesai. Tes ini dirancang untuk mengukur kemampuan siswa dalam memahami materi yang telah dipelajari sekaligus menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan materi tersebut. Penyusunan soal mengacu pada Taksonomi Bloom, yang membagi kemampuan berpikir ke dalam enam tingkatan secara berjenjang dari yang paling dasar hingga tingkat berpikir tinggi, yaitu mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta.<sup>73</sup>

Selain instrumen tes, penelitian ini juga menggunakan angket sikap ilmiah untuk memantau perkembangan sikap siswa selama mengikuti proses pembelajaran. Angket ini disusun berdasarkan indikator-indikator sikap ilmiah, yang meliputi rasa ingin tahu, menghargai data dan fakta, berpikir kritis, semangat menemukan hal baru, kreativitas, keterbukaan pikiran, kemampuan bekerja sama, ketekunan, serta kepedulian terhadap lingkungan sekitar. Penilaian angket menggunakan *skala Likert* dengan lima pilihan jawaban,

---

<sup>73</sup> Dewi Amaliah Nafiati, "Revisi Taksonomi Bloom : Kognitif, Afektif, Dan Psikomotorik," *Jurnal Humanika* 21, no. 2 (2021): 151–72, <https://doi.org/10.21831/hum.v21i2.29252>.

yaitu Sangat Tidak Setuju (1), Tidak Setuju (2), Netral (3), Setuju (4), dan Sangat Setuju (5).

Dengan adanya Instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengetahui perkembangan hasil belajar dan sikap ilmiah siswa setelah menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan, sekaligus mengukur sejauh mana siswa mampu memahami konsep dan memecahkan masalah sesuai dengan kemampuan berpikir siswa.

Tabel 3. 9 Kisi – Kisi Pretest Dan Postest Hasil Belajar.

| Lingkup Materi   | Indikator  | No Soal | Pre Test   | Post Test   | Skor |
|--|------------|---------|--|---|------|
| Mengenal lebih dekat tentang getaran, gelombang dan cahaya | Mengingat  | 1       | Di taman dekat rumah, Budi bermain ayunan. Ia memperhatikan ayunan selalu melewati titik tengah sebelum bergerak ke ujung lainnya. Fenomena ini termasuk ....<br>a. Gelombang transversal<br>b. <b>Getaran</b><br>c. Gelombang elektromagnetik<br>d. Resonansi                       | Di rumah, Beni memukul drum saat bermain musik. Ia mendengar bunyi memantul di dinding. Bunyi yang terdengar ini termasuk contoh ....<br>a. Gelombang Cahaya<br>b. Gelombang elektromagnetik<br>c. Gelombang stasioner<br>d. <b>Gelombang bunyi</b>   | 10   |
|  |            | 2       | Saat Andi memetik senar gitar di rumah, terdengar bunyi yang keluar. Bagian senar yang bergetar untuk menghasilkan bunyi disebut ....<br>a. Titik simpul<br>b. Amplitudo<br>c. <b>Sumber bunyi</b><br>d. Frekuensi   | Lampu LED di rumah Sari menyala ketika tombol dinyalakan. Cahaya dari lampu ini termasuk ....<br>a. <b>Gelombang elektromagnetik</b><br>b. Gelombang mekanik<br>c. Gelombang longitudinal<br>d. Gelombang air   | 10   |
|  | Memahami   | 3       | Senter dinyalakan dan diarahkan ke kaca jendela. Cahaya tetap masuk ke dalam ruangan, tetapi arah cahaya sedikit berubah ketika melewati kaca. Peristiwa ini menunjukkan bahwa cahaya mengalami ....<br>a. Merambat lurus<br>b. Terpantul<br>c. <b>pembiasan</b><br>d. Terpolarisasi | Setelah hujan deras sore hari, Ani melihat pelangi muncul di langit. Cahaya matahari mengenai tetesan air dan terurai menjadi beberapa warna. Peristiwa ini terjadi karena....<br>a. Difraksi Cahaya<br>b. <b>Dispersi cahaya pada tetesan air</b><br>c. Gelombang transversal<br>d. Interferensi bunyi | 10   |
|  |            | 4       | Di kolam tetangga, anak-anak melempar batu. Gelombang yang terbentuk bergerak dari titik lemparan ke tepi kolam. Gelombang ini termasuk ....<br>a. Gelombang elektromagnetik<br>b. <b>Gelombang mekanik</b><br>c. Gelombang stasioner<br>d. Gelombang cahaya                         | Gelombang yang terlihat pada senar gitar ketika dipetik adalah contoh ....<br>a. Gelombang longitudinal<br>b. <b>Gelombang transversal</b><br>c. Gelombang elektromagnetik<br>d. Gelombang stasioner  | 10   |
|  | Menerapkan | 5       | Di rumah, Dinda membuat ayunan sederhana dari tali yang diikat ke kursi. Saat Dinda menarik lebih jauh, ayunan bergerak lebih tinggi. Hal ini menunjukkan ....   | Siswa menempatkan senter di dekat jendela rumah. Cahaya menembus kaca dan menerangi ruangan. Fenomena ini membuktikan sifat cahaya ....<br>a. Merambat lurus  | 10   |

|  |              |   |  |  |    |
|--|--------------|---|--|--|----|
|  |              |   | <p>a. <b>amplitudo memengaruhi energi yang dihasilkan pada saat ayunan bergerak.</b></p> <p>b. Perubahan jarak tarikan tidak berhubungan dengan frekuensi gerak ayunan.</p> <p>c. Panjang tali ayunan tidak memengaruhi tinggi rendahnya gerakan ayunan.</p> <p>d. Gerakan ayunan dapat menghasilkan gelombang cahaya di sekitarnya.</p> | <p>b. <b>Dibiaskan</b></p> <p>c. Dipantulkan sempurna</p> <p>d. Terpolarisasi</p>  |    |
|  |              | 6 | <p>Seorang teknisi di pasar malam menggunakan prisma untuk memeriksa cahaya lampu warna-warni. Ia melihat cahaya putih terurai menjadi beberapa warna. Fenomena ini disebut ....</p> <p>a. Difraksi</p> <p>b. <b>Dispersi</b></p> <p>c. Interferensi</p> <p>d. Polaritas</p>   | <p>Saat bermain di kolam renang, Adi memperhatikan gelombang air yang bergerak menuju dinding kolam. Setelah mengenai dinding, tinggi gelombang pantul terlihat lebih kecil dibandingkan gelombang datang. Peristiwa tersebut menunjukkan bahwa ...</p> <p>a. <b>Energi gelombang sebagian berkurang ketika terjadi proses pemantulan</b></p> <p>b. Frekuensi gelombang berubah menjadi lebih besar setelah dipantulkan</p> <p>c. Panjang gelombang menjadi lebih pendek setelah terjadi pemantulan</p> <p>d. Kecepatan gelombang berubah menjadi lebih kecil setelah mengenai dinding kolam</p> | 10 |
|  | Menganalisis | 7 | <p>Saat di rumah, Beni membuat bandul sederhana dari kunci yang diikat pada tali. Dalam 10 detik, bandul melakukan 20 getaran. Berapakah frekuensi getaran bandul tersebut?</p> <p>a. 0,5 Hz</p> <p>b. <b>2 Hz</b></p> <p>c. 1 Hz</p> <p>d. 010 Hz</p>   | <p>Saat sore hari, Raka sedang bermain di sungai kecil dekat rumahnya. Ia melihat gelombang air bergerak cepat di permukaan sungai. Raka mencatat bahwa gelombang air tersebut bergerak dengan kecepatan 6 m/s dan bergetar 3 kali setiap detik. Berapakah panjang gelombang air di sungai itu?</p> <p>a. 1 meter</p> <p>b. 5 meter</p> <p>c. <b>2 meter</b></p> <p>d. 4 meter</p>   | 10 |
|  |              | 8 | <p>Pada jam istirahat siswa kelas 8 melempar batu ke sebuah kolam sehingga muncul gelombang. Jarak antara dua puncak gelombang berturut-turut adalah 7 m, dan muncul 4 gelombang setiap detik. hitunglah cepat rambat gelombang di kolam tersebut?</p> <p>a. <b>28 m/s</b></p> <p>b. 1,75 m/s</p> <p>c. 2,8 m/s</p>                      | <p>Di kolam sekolah, anak-anak sedang bermain air dan membuat gelombang dengan melempar batu. Raka mengamati jarak antara dua puncak gelombang berturut-turut adalah 10 meter. Raka juga menghitung bahwa setiap detik muncul 5 gelombang. Berapakah cepat rambat gelombang di kolam tersebut?</p> <p>a. 15 m/s</p> <p>b. 25 m/s</p>   | 10 |

|  |                     |    |   |   |    |
|--|---------------------|----|---|---|----|
|  |                     |    | d. 11 m/s   | c. <b>50 m/s</b><br>d. 2 m/s  |    |
|  | <i>Mengevaluasi</i> | 9  | Siswa mengamati gelombang air di kolam bermain. Gelombang yang bertemu membentuk pola lebih tinggi dan lebih rendah. Pola ini menunjukkan ....<br>a. Gelombang stasioner<br>b. <b>Interferensi konstruktif dan destruktif</b><br>c. Refleksi sempurna<br>d. Difraksi gelombang  | Di kelas, guru menyalakan dua senter sejajar, cahaya bertemu di dinding dan membentuk garis terang. Siswa menyimpulkan ini sebagai bukti ....<br>a. Cahaya merambat lurus<br>b. <b>Interferensi Cahaya</b><br>c. Gelombang mekanik<br>d. Gelombang longitudinal   | 10 |
|  | <i>Mencipta</i>     | 10 | Tika ingin menunjukkan bahwa cahaya dapat mengalami pembiasan ketika melewati air. Dia telah menyiapkan gelas bening, air, dan sebuah pensil. Guru meminta Tika memilih cara kerja yang paling tepat agar hasil pengamatan jelas. Cara kerja yang paling tepat adalah ...<br><br>a. Meletakkan gelas di meja datar, mengisi dengan air jernih, memasukkan pensil secara miring, lalu mengamati perubahan bentuknya dari beberapa arah berbeda.<br>b. Mengisi gelas dengan air hingga hampir penuh, memasukkan pensil secara miring, lalu mengamati dari arah atas dan samping untuk memastikan hasilnya terlihat jelas.<br>c. <b>Meletakkan gelas di meja datar, mengisi dengan air jernih, memasukkan pensil dengan kemiringan tertentu yang dijaga tetap, lalu mengamati dari arah samping yang sama.</b><br>d. Menyiapkan dua gelas berisi air dengan jumlah berbeda, memasukkan pensil secara miring, lalu membandingkan perubahan bentuk pada masing-masing gelas. | Setelah siswa berhasil melakukan percobaan pembiasan cahaya dengan menggunakan air, guru memberikan tugas lanjutan. Siswa diminta merancang sendiri tahapan percobaan untuk membandingkan besar pembiasan cahaya pada air dan minyak. Langkah percobaan yang paling tepat adalah ...<br>a. Menyiapkan dua gelas, satu diisi air dan satu minyak dengan volume hampir sama, lalu memasukkan pensil dengan posisi yang dianggap paling jelas terlihat.<br><b>b. Menyiapkan dua gelas yang ukurannya sama, mengisi keduanya dengan jumlah air dan minyak yang sama, memasukkan pensil dengan sudut kemiringan yang sama, lalu mengamati dari arah samping yang sama.</b><br>c. Menggunakan satu gelas, mengisi dengan air terlebih dahulu lalu menggantinya dengan minyak, kemudian memasukkan pensil dengan sudut yang diubah setiap kali pengamatan.<br>d. Menyiapkan dua gelas yang ukurannya sama, mengisi dengan jumlah cairan berbeda agar perbedaannya mudah terlihat, lalu memasukkan pensil dengan sudut yang sama. | 10 |

Tabel 3. 10 Kisi – Kisi angket sikap ilmiah.

| No | Indikator                               | Pertanyaan   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|---|--|---|---|---|---|---|
| 1  | Sikap Ingin Tahu                        | Saat guru memperagakan tali yang digetarkan hingga muncul gelombang, saya penasaran ingin mencoba sendiri agar bisa melihat bagaimana gelombangnya bergerak. |   |   |   |   |   |
|    |   | Saya ketika mendengar senar gitar berbunyi, bertanya-tanya bagaimana suara itu bisa muncul dari getaran.   |   |   |   |   |   |
| 2  | Sikap Respek Terhadap Data/Fakta        | Saat melakukan percobaan praktikum, saya selalu mencatat semua hasil pengamatan secara teliti.   |   |   |   |   |   |
|    |   | Jika teman menemukan hasil percobaan berbeda dari saya, saya tetap menghargai hasil mereka.  |   |   |   |   |   |
| 3  | Sikap Berpikir Kritis                   | Sebelum menyimpulkan hasil percobaan, saya memeriksa kembali data percobaan yang saya catat.   |   |   |   |   |   |
|    |   | Saat diskusi kelompok, saya selalu memberikan alasan yang jelas saat menyampaikan pendapat.  |   |   |   |   |   |
|    |   | ketika guru menjelaskan saat pembelajaran, saya langsung menerima tanpa mencoba menilai kebenarannya.  |   |   |   |   |   |
| 4  | Sikap Penemuan Dan Kreativitas          | Saya suka mencoba cara baru dalam melakukan suatu percobaan agar lebih mudah diamati.  |   |   |   |   |   |
|    |   | Ketika melakukan percobaan praktikum dan tidak berhasil, saya mencari solusi sendiri agar bisa mendapatkan hasil.  |   |   |   |   |   |
|    |   | Saya lebih suka mengikuti petunjuk guru tanpa mencoba berpikir cara lain.  |   |   |   |   |   |
| 5  | Sikap Berpikiran Terbuka Dan Kerja Sama | Saat bekerja dalam kelompok, saya bersedia mendengarkan saran teman dan mempertimbangkannya.   |   |   |   |   |   |
|    |   | Saya merasa lebih mudah memahami materi getaran, gelombang, dan Cahaya jika berdiskusi dengan teman.   |   |   |   |   |   |
|    |   | Saya sulit menerima pendapat teman jika berbeda dari pendapat saya sendiri.  |   |   |   |   |   |
| 6  | Sikap Ketekunan                         | Jika percobaan gelombang gagal beberapa kali, saya tetap mencoba hingga berhasil.  |   |   |   |   |   |
|    |   | Saya menyelesaikan laporan percobaan dengan teliti dan sabar, walaupun memakan waktu lama.   |   |   |   |   |   |
|    |   | Saya sering menunda mengerjakan tugas percobaan hingga dekat batas waktu.  |   |   |   |   |   |
| 7  | Sikap Peka Terhadap Lingkungan Sekitar  | Saat belajar getaran dan gelombang, saya memperhatikan fenomena di sekitar, seperti gelombang air di kolam atau laut.  |   |   |   |   |   |
|    |   | Saat belajar materi cahaya, saya mencoba mematikan lampu yang tidak perlu di rumah agar hemat energi.  |   |   |   |   |   |
|    |   | Saya jarang memperhatikan kondisi lingkungan ketika belajar sains.   |   |   |   |   |   |
|    |   | Saya tidak peduli bagaimana percobaan sains dapat memengaruhi lingkungan.  |   |   |   |   |   |

## b. Data Kualitatif

Data kualitatif dalam penelitian ini berupa jawaban deskriptif, hasil pengamatan, dan komentar dari siswa, ahli, maupun guru. Data ini dikumpulkan untuk memperoleh informasi lebih rinci mengenai respons siswa, kepraktisan media, serta masukan sebagai bahan perbaikan produk. Adapun sumber data kualitatif tersebut terdiri dari:

### 1) Wawancara

Wawancara dilakukan untuk menggali informasi secara langsung melalui narasumber, sehingga peneliti dapat memahami sudut pandang, pengalaman, dan kebutuhan pengguna terkait media pembelajaran yang dikembangkan. Melalui wawancara ini, peneliti berupaya mengidentifikasi berbagai kendala, tantangan, dan permasalahan yang dialami siswa SMPN 1 Tarokan dalam pembelajaran IPA di sekolah. Instrumen wawancara disusun untuk mendapatkan data langsung dari guru mengenai kondisi pembelajaran yang sebenarnya terjadi. Berikut disajikan lembar wawancara yang ditujukan kepada guru IPA di sekolah tersebut.

*Tabel 3. 11 Lembar Wawancara.*

| No | Pertanyaan   | Jawaban |
|----|--|---------|
| 1. | Bisa dijelaskan latar belakang bapak/Ibu sebagai guru ipa dan sejak kapan mengajar di sekolah ini?   |         |
| 2. | Apakah sekolah ini sudah mulai melaksanakan Kurikulum Merdeka? Jika ya, sejak kapan penerapan tersebut dimulai?  |         |
| 3. | Bagaimana pendapat Bapak/Ibu mengenai konsep Merdeka Belajar serta pelaksanaan program Profil Pelajar Pancasila (P5) di sekolah ini?                       |         |
| 4. | Dalam kegiatan belajar mengajar, apakah asesmen diagnostik maupun formatif sudah dilakukan secara rutin di kelas? tanggapan siswa terhadap pelaksanaannya? |         |
| 5. | Secara umum, bagaimana Bapak/Ibu melihat pelaksanaan pembelajaran IPA di sekolah ini?  |         |

|     |   |  |
|-----|---|--|
| 6.  | Apakah siswa menunjukkan minat yang cukup tinggi terhadap pelajaran IPA? Menurut Bapak/Ibu, apa alasannya?  |  |
| 7.  | Materi apa yang menurut Bapak/Ibu paling sulit dipahami oleh siswa dalam pelajaran IPA?   |  |
| 8.  | Faktor-faktor apa saja yang biasanya mempengaruhi kesulitan siswa dalam memahami pelajaran IPA?   |  |
| 9.  | Bagaimana respon atau antusiasme siswa ketika mengikuti kegiatan praktik atau eksperimen di laboratorium?   |  |
| 10. | Media apa saja yang biasanya Bapak/Ibu gunakan dalam kegiatan pembelajaran IPA di kelas?  |  |
| 11. | Apakah Bapak/Ibu pernah memanfaatkan media berbasis teknologi, seperti video interaktif, simulasi, atau augmented reality? Jika pernah, bagaimana hasil atau pengaruhnya terhadap pembelajaran? |  |
| 12. | Menurut Bapak/Ibu, metode pembelajaran seperti apa yang paling efektif untuk membantu siswa memahami materi IPA dengan baik?  |  |
| 13. | Apa saja tantangan utama yang Bapak/Ibu hadapi dalam pelaksanaan pembelajaran di sekolah ini?   |  |
| 14. | Apakah terdapat keterbatasan fasilitas, seperti laboratorium, media pembelajaran, atau sumber belajar yang mendukung kegiatan belajar IPA?  |  |
| 15. | Menurut Bapak/Ibu, kebutuhan apa yang paling penting untuk ditingkatkan agar kualitas pembelajaran di sekolah ini menjadi lebih baik?   |  |
| 16. | Apakah Bapak/Ibu bersedia menerima dan mencoba pengembangan media atau model pembelajaran baru sebagai upaya perbaikan proses belajar mengajar?   |  |
| 17. | Adakah hal lain yang ingin Bapak/Ibu sampaikan terkait pelaksanaan pembelajaran di sekolah ini yang belum sempat dibahas?   |  |

*(Dokumentasi Peneliti)*

## 2) Dokumentasi

Dokumentasi digunakan sebagai teknik pengumpulan data dengan memanfaatkan berbagai sumber tertulis maupun visual yang telah tersedia sebelum penelitian dilaksanakan, seperti artikel, catatan, foto, serta media lain yang relevan dengan topik penelitian. Teknik ini berfungsi untuk melengkapi dan memperkuat data yang diperoleh melalui wawancara dan observasi.

### 3) Observasi

Observasi mengamati aktivitas siswa selama proses pembelajaran menggunakan media *Virtual Physics*. Aspek yang diamati meliputi keterlibatan siswa, keaktifan dalam kegiatan belajar, serta respon terhadap penggunaan media.

### 4) Komentar dan Masukan Ahli serta Guru

Para ahli dan guru juga memberikan komentar, saran, dan masukan yang bersifat kualitatif. Data ini digunakan untuk mengetahui kelebihan dan kelemahan produk sebagai dasar perbaikan dan penyempurnaan media pembelajaran.

## 5. Teknis Analisis Data

### a. Data Kuantitatif

#### 1) Validasi angket

Validasi angket dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan suatu media. Uji kelayakan media *Virtual Physics* berbasis SETS dilakukan melalui angket validasi yang diberikan kepada para ahli dan pengguna. Instrumen penilaian ini menggunakan *skala Likert*, yakni skala pengukuran yang dirancang untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi responden terhadap suatu pernyataan dengan memilih tingkat kesetujuan yang telah disediakan. *Skala Likert* dipilih karena dinilai sebagai salah satu instrumen pengukuran yang paling tepat untuk memperoleh data yang variatif dan komprehensif, terutama dalam mengevaluasi aspek kelayakan, kemenarikan,

kemudahan penggunaan, serta kebermanfaatan media dalam proses pembelajaran.<sup>74</sup> Setiap pilihan jawaban pada skala tersebut selanjutnya dikonversi ke dalam skor numerik sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan. Setiap pilihan pada *skala Likert* dikonversi ke skor sesuai ketentuan berikut:<sup>75</sup>

**Tabel 3. 12 Skala Likert Penilaian Kevalidan Produk.**

| Skor | Kategori           |
|------|--------------------|
| 5    | Sangat Layak       |
| 4    | Layak              |
| 3    | Cukup Layak        |
| 2    | Tidak Layak        |
| 1    | Sangat tidak Layak |

(Sumber: Antomi, 2025).

Nilai kevalidan dihitung berdasarkan perolehan rata-rata skor dari ahli materi, ahli media, ahli pembelajaran, ahli evaluasi, dan pengguna dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$xi = \frac{\Sigma S}{Smax} \times 100\%$$

Keterangan:

*Smax* = Skor maksimal

$\Sigma S$  = Jumlah skor

*xi* = Nilai kelayakan

<sup>74</sup> Fivtatianti Hendajani, Ire Puspa Wardhani, and Deva Putri Pramaishella, "Implementasi Pengukuran Skala Likert Pada Aplikasi Edukasi Bahaya Toxic Parent Berbasis Web," *Journal Computer and Technology* 3, no. 1 (July 19, 2025): 8–19, <https://doi.org/10.69916/comtechno.v3i1.338>.

<sup>75</sup> Antomi Saregar Rika, Septiani, Sri Latifah, "Pengembangan Web Pembelajaran Fisika Sebagai Suplemen Mata Kuliah Elektronika Dasar 1," *EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi* 5, no. 1 (2025): 167–86.

Untuk menentukan kategori kelayakan akhir, skor seluruh validator dihitung secara kumulatif, lalu diinterpretasikan melalui persentase pada klasifikasi berikut:

**Tabel 3. 13 Skala Kriteria Kelayakan Produk.**

| Persentase ( $x_i$ ) | Kriteria            |
|----------------------|---------------------|
| $x > 81\%$           | Sangat Layak        |
| $61\% < x \leq 80\%$ | Layak               |
| $41\% < x \leq 60\%$ | Cukup Layak         |
| $21\% < x \leq 40\%$ | Kurang Layak        |
| $x \leq 20\%$        | Sangat Kurang Layak |

(Sumber: Antomi, 2025).

Setelah dilakukan validasi melalui *skala Likert*, penilaian kelayakan media tidak hanya pada skor tunggal dari satu validator. Untuk memperoleh hasil penilaian yang lebih objektif dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, peneliti melakukan validasi kepada dua validator dan dianalisis menggunakan model *Inter-Rater Agreement*. Model ini digunakan untuk mengukur tingkat kesepakatan antar validator dalam menilai kelayakan media pembelajaran. Tingkat kesepakatan antar ahli dihitung menggunakan rumus *Inter-Rater Agreement Model* sebagai berikut:

$$PA = \frac{A}{D + A} \times 100\%$$

Keterangan:

*Agreements (A)* = Ahli yang setuju

*Disagreements (D)* = Ahli yang tidak setuju

Data yang diperoleh dari Hasil perhitungan kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori berikut:<sup>76</sup>

**Tabel 3. 14 Klasifikasi Inter-Rater Agreement Model.**

| Interval ( $x_i$ ) | Klasifikasi   |
|--------------------|---------------|
| 81-100             | Sangat Tinggi |
| 61-80              | Tinggi        |
| 41-60              | Sedang        |
| 21-40              | Rendah        |
| 1-20               | Sangat Rendah |

(Sumber: Fayrus, 2022).

## 2) Analisis data hasil *pretest* dan *posttest*

Analisis data pada penelitian ini tidak menggunakan uji homogenitas karena desain penelitian yang diterapkan adalah *one group pretest-posttest*. Uji homogenitas sendiri dilakukan untuk memastikan kesetaraan varians antar kelompok dalam desain penelitian yang melibatkan dua kelompok atau lebih.<sup>77</sup> sehingga, analisis data dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

### a) Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah data penelitian terdistribusi secara normal atau tidak, sebagai dasar penentuan teknik statistik yang akan digunakan. Apabila data terdistribusi normal, maka analisis dilakukan menggunakan statistik parametrik seperti uji *Paired Sample T-test*. Sebaliknya, jika data tidak terdistribusi normal,

<sup>76</sup> Fayrus and Slamet, *Model Penelitian Pengembangan (R n D)*.

<sup>77</sup> Nurhaswinda et al., "Uji Normalitas Dan Homogenitas Dalam Analisis Statistik," *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang* 12, no. 1 (January 22, 2026): 98–105, <https://doi.org/10.36989/didaktik.v12i01.11233>.

maka digunakan statistik nonparametrik seperti *uji Wilcoxon*. Mengingat jumlah responden dalam penelitian ini kurang dari 50 orang, maka *uji Shapiro-Wilk* dipilih sebagai metode yang paling sesuai untuk menguji normalitas data. Pengujian dilakukan pada taraf signifikansi 0,05 atau tingkat kepercayaan 95%, dengan kriteria keputusan nilai signifikansi  $> 0,05$  maka data dinyatakan terdistribusi normal, sedangkan jika nilai signifikansi  $< 0,05$  maka data dinyatakan tidak terdistribusi normal.<sup>78</sup> Hasil uji normalitas ini selanjutnya dijadikan acuan untuk menentukan jenis analisis statistik yang akan digunakan pada tahap berikutnya.

b) *Uji Paired Sample T-test*

*Uji Paired T-Test* atau uji t berpasangan merupakan uji statistik parametrik yang digunakan untuk membandingkan dua data dari kelompok yang sama yang diukur pada dua waktu berbeda. Dalam penelitian pendidikan, uji ini umumnya digunakan untuk membandingkan nilai pretest dan posttest untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan sebelum dan sesudah perlakuan. Pengujian dilakukan pada taraf signifikansi 0,05 atau setara dengan tingkat kepercayaan 95%. Dasar pengambilan keputusan mengacu pada nilai signifikansi

---

<sup>78</sup> Anis Farida Jamil, Baiduri Baiduri, and Amelia Eka Pratiwi, "Students' Interest and Critical Thinking: The Experimental Teaching Method in Using Online Learning Media YouTube," *Journal of Education Technology* 6, no. 1 (2022): 12–18, <https://doi.org/10.23887/jet.v6i1.43055>.

(Sig.) yang diperoleh. Apabila nilai signifikansi lebih besar dari  $\alpha$  (0,05), maka  $H_1$  ditolak. Sebaliknya, apabila nilai signifikansi (dua sisi) lebih kecil dari  $\alpha$  (0,05), maka  $H_1$  diterima.<sup>79</sup> *Virtual Physics* berbasis SETS diuji efektivitasnya melalui perbandingan nilai *pretest* dan *posttest* siswa. Dalam pengujian ini, hipotesis yang dirumuskan adalah sebagai berikut:

(1)  $H_0$ : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai sebelum dan sesudah penggunaan media *Virtual Physics* berbasis SETS pada siswa kelas VIII semester genap SMPN 1 Tarokan.

(2)  $H_1$ : Terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai sebelum dan sesudah penggunaan media *Virtual Physics* berbasis SETS Pada siswa kelas VIII semester genap SMPN 1 Tarokan.

c) Uji *N-Gain*

Uji *N-Gain* (*Normalized Gain*) merupakan uji yang digunakan untuk mengukur seberapa besar peningkatan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah perlakuan diberikan. Uji ini dilakukan dengan cara membandingkan selisih antara nilai *posttest* dan *pretest* terhadap selisih antara skor maksimal dan nilai *pretest*. Dalam penelitian ini, uji *N-Gain* digunakan untuk

---

<sup>79</sup> Muhammad Nadhif Syuhada, Risnawati Risnawati, and M. Fikri Hamdani, "Analisis Uji T-Student Dua Sampel Berpasangan Dalam Evaluasi Perubahan Individu," *Indonesian Research Journal on Education* 5, no. 4 (2025): 419–22, <https://doi.org/10.31004/irje.v5i4.2898>.

mengetahui seberapa efektif media Virtual Physics berbasis SETS dalam meningkatkan hasil belajar dan sikap ilmiah siswa.

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$(g)(\%) = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}}$$

Keterangan:

$S_{post}$  = skor tes akhir (*posttest*)

$S_{pre}$  = skor tes awal (*pretest*)

$S_{max}$  = skor maksimum (ideal) dari tes awal dan tes akhir

Hasil *N-Gain* dapat dinyatakan dalam bentuk skor maupun persentase. Kategori interpretasi skor *N-Gain* dijelaskan sebagai berikut:

**Tabel 3. 15 Interpretasi Besar Skor N-Gain.**

| Besarnya Gain (g)      | Interpretasi |
|------------------------|--------------|
| $(g) \geq 0,70$        | Tinggi       |
| $0,30 \leq (g) < 0,70$ | Sedang       |
| $(g) < 0,30$           | Rendah       |

(Sumber: Nur, 2025).

Sementara itu, hasil *N-Gain* dalam bentuk persentase ditafsirkan melalui kategori berikut:

**Tabel 3. 16 Kategori Tafsiran Efektivitas Skor N-Gain.**

| Persentase (%) | Keterangan     |
|----------------|----------------|
| <40            | Tidak Efektif  |
| 40-55          | Kurang Efektif |
| 56-75          | Cukup Efektif  |
| >76            | Efektif        |

(Sumber: Nur, 2025).

Setelah seluruh analisis dilakukan, penelitian diharapkan memperoleh hasil validitas pada rentang  $61\% < x \leq 80\%$

sehingga media dinyatakan efektif.<sup>80</sup> Dengan demikian, media *Virtual Physics* berbasis SETS yang dikembangkan diharapkan mampu membantu pendidik dan peserta didik dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

#### **b. Data Kualitatif**

##### 1) Wawancara

Data wawancara diperoleh melalui percakapan langsung dengan guru IPA di SMPN 1 Tarokan guna memperoleh gambaran nyata mengenai kondisi pembelajaran, kesulitan yang dihadapi siswa, serta kebutuhan media pembelajaran yang sesuai.

##### 2) Dokumentasi

Data dokumentasi dikumpulkan dari berbagai sumber yang telah tersedia, seperti laporan sekolah, catatan akademik, artikel, dan foto kegiatan pembelajaran. Data ini berfungsi untuk memperkuat dan melengkapi data penelitian yang diperoleh dari sumber lain.

##### 3) Observasi

Data observasi diperoleh melalui pengamatan langsung selama proses pembelajaran berlangsung. Pengamatan ini bertujuan untuk melihat perilaku siswa, aktivitas belajar, respons mereka terhadap media yang digunakan, serta berbagai kejadian yang muncul selama pembelajaran di kelas.

---

<sup>80</sup> Nur Faiqah Dayana et al., "Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi Menggunakan Animaker Pada Materi Gelombang Cahaya," *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)* 13, no. 1 (2025): 30–36, <https://doi.org/10.22487/jpft.v13i1.4110>.

#### 4) Komentar dan Saran Validator

Data komentar validator diperoleh setelah media pembelajaran ditelaah oleh para ahli. Masukan yang diberikan mencakup berbagai aspek seperti tampilan visual, keakuratan isi materi, dan kemudahan penggunaan media, yang selanjutnya dijadikan dasar perbaikan produk yang dikembangkan.