

## ***Development Of Physics Learning Media Based On The Phet Simulation Application To Measure Students' Learning Outcomes***

### **Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Aplikasi *PhET Simulation* Untuk Mengukur Hasil Belajar Peserta Didik**

**Yosua Hasudungan Simatupang<sup>1</sup>, Mula Sigiro<sup>2</sup>, Bajongga Silaban<sup>3</sup>**

Pendidikan Fisika Universitas HKBP Nommensen<sup>1,2,3</sup>

Email : [yosua.simatupang@student.uhn.ac.id](mailto:yosua.simatupang@student.uhn.ac.id)<sup>1</sup>, [mulasigiro@uhn.ac.id](mailto:mulasigiro@uhn.ac.id)<sup>2</sup>,  
[bajongga.silaban@uhn.ac.id](mailto:bajongga.silaban@uhn.ac.id)<sup>3</sup>

\*Corresponding Author

---

Received : 20 August 2025, Revised : 12 September 2025, Accepted : 6 October 2025

---

#### **ABSTRACT**

*This study aims to: 1) To determine the feasibility of physics learning based on the PhET Simulation application to be applied to phase-F students of Sibolga Catholic Private High School, 2) To find out whether the application of PhET Simulation-based learning media can improve the cognitive learning outcomes of F-phase students of Sibolga Catholic Private High School. This study uses the Research and Development (R&D) research type with ADDIE development model and pre-experimental intact-group comparison type. The research instruments used were media assessment questionnaires and response questionnaires for teachers and students and the results of the control class post-test and the experimental class post-test. The results of data analysis in this study are media feasibility assessments from four aspects, namely the presentation aspect, the design aspect, the construction aspect, and the aspect of ease of use of media. The percentage of media eligibility as a whole was 92% with the category of "Very Feasible". The PhET Simulation learning media was also proven to be effective in its use as a learning medium by seeing an increase in the results of the post-test scores of the control class and the post-test of the experimental class of students with the average total score of the control class being 18.92 and the average total score of the experimental class of 19.37. In addition, the results of the assessment of the media from students obtained a percentage of 88.3% with the category "Very Practical". The results of the assessment of the media conducted by teachers also obtained a percentage of 95%, which shows that the media is in the category of "Very Practical". The results of the right-party hypothesis test with a sig p-value of 0.034 hypothesis were accepted. Based on the analysis, it can be concluded that physics learning media based on the phet simulation application significant effect where the learning outcomes of the experimental class are better than the learning outcomes of the control class.*

**Keywords:** Learning Media, Phet Simulation, Learning Outcomes

#### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Untuk mengetahui kelayakan pembelajaran fisika berbasis aplikasi *PhET Simulation* untuk diterapkan kepada peserta didik fase-F SMA Swasta Katolik Sibolga, 2) Untuk mengetahui apakah penerapan media pembelajaran berbasis aplikasi *PhET Simulation* dapat meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik fase-F SMA Swasta Katolik Sibolga. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE dan *pra-eksperimental* tipe *intact-group comparison*. Instrumen penelitian yang digunakan adalah kuesioner penilaian media dan kuesioner respon guru serta peserta didik dan hasil *post-test* kelas kontrol dan *post-test* kelas eksperimen. Hasil analisis data pada penelitian ini adalah penilaian kelayakan media dari empat aspek yaitu aspek penyajian, aspek desain, aspek konstruksi, dan aspek kemudahan penggunaan media. Persentase kelayakan media secara keseluruhan memperoleh persentase sebesar 92% dengan kategori "Sangat Layak". Media pembelajaran *PhET Simulation* juga terbukti efektif dalam penggunaan sebagai media pembelajaran dengan melihat peningkatan hasil nilai *post-test* kelas kontrol dan *post-test* kelas eksperimen peserta didik dengan nilai rata-rata total kelas kontrol adalah 18,92 dan rata-rata nilai total kelas eksperimen 19,37. Selain itu hasil penilaian terhadap media dari peserta didik

memperoleh persentase sebesar 88,3% dengan kategori "Sangat Praktis". Hasil penilaian terhadap media yang dilakukan oleh guru juga memperoleh persentase sebesar 95% sehingga menunjukkan bahwa media dalam kategori "Sangat Praktis". Hasil Uji Hipotesis pihak kanan dengan sig *p-value* 0,034 hipotesis diterima. Berdasarkan analisis dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran fisika berbasis aplikasi phet simulation berpengaruh signifikan yang dimana hasil belajar kelas eksperimen lebih baik daripada hasil belajar kelas kontrol.

**Kata Kunci:** Media Pembelajaran, Phet Simulation, Hasil Belajar

## 1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dari waktu ke waktu berkembang sangat pesat. Hal ini membawa pengaruh besar terhadap berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam dunia pendidikan. Dalam menghadapi tantangan era globalisasi dan revolusi industri 4.0, pendidikan dituntut untuk terus berinovasi, salah satunya melalui pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran.

Pemerintah Indonesia melalui Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menegaskan pentingnya pengembangan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman, berakhlak mulia, cakap, kreatif, dan inovatif. Selain itu, program Merdeka Belajar yang dicanangkan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi juga mendorong teknologi digital untuk menciptakan pembelajaran yang lebih efektif dan bermakna (dalam Fadhl, 2017).

Dewasa ini sering ditemukan proses pembelajaran di sekolah hanya menempatkan peserta didik sebagai objek yang selalu diberikan beragam materi dengan jumlah yang sangat banyak. Oleh karena itu banyak materi yang kurang dipahami dan cenderung peserta didik menghafalkan materi tersebut. Dalam penyampaiannya, guru sering menggunakan metode ceramah sehingga dapat mengakibatkan peserta didik mengalami kebosanan dan akan berdampak pada hasil belajar peserta didik yang rendah. Guru pada umumnya kurang dapat memanfaatkan media yang sudah tersedia. Kegiatan belajar mengajar akhirnya akan berpusat kepada guru dan terjadi komunikasi satu arah.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan terhadap guru bidang studi fisika dan peserta didik fase-F SMA Swasta Katolik Sibolga, dimana hasil belajar peserta didik khususnya dalam mata pelajaran fisika masih tergolong rendah karena dalam proses pembelajaran masih menggunakan media konvensional, sehingga motivasi dan minat belajar peserta didik untuk mengikuti proses pembelajaran cukup rendah dan kurang memperhatikan materi yang membuat peserta didik kurang begitu memahami apa yang disampaikan oleh guru. Selain itu, penggunaan media berbasis teknologi dalam proses pembelajaran masih sangat minim karena hanya menggunakan *Microsoft PowerPoint*, papan tulis, dan buku paket.

Kurangnya pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran terutama dalam penggunaan media ini mengakibatkan motivasi belajar peserta didik menjadi kurang. Menurut Sugihartono,dkk (dalam Ayrien Hayuwari, 2016) motivasi merupakan suatu kondisi yang menyebabkan atau menimbulkan perilaku tertentu dan yang memberi arah serta ketahanan pada tingkah laku tersebut. Motivasi belajar dapat mengembangkan hasil belajar peserta didik. Menurut Sardiman (dalam Ayrien Hayuwari, 2016), motivasi belajar dapat dikatakan sebagai keseluruhan daya penggerak di dalam diri peserta didik yang menimbulkan kegiatan belajar yang menjamin kelangsungan dari kegiatan belajar dan yang memberikan arah pada kegiatan belajar, sehingga tujuan belajar yang dikehendaki oleh subjek belajar itu dapat tercapai.

Rendahnya hasil belajar peserta didik, tentunya tidak lepas dari strategi dan media pembelajaran yang biasa diterapkan guru dalam proses pembelajaran di kelas. Jika para peserta didik berada pada ruangan kelas dimana guru hanya memberikan penyajian materi yang monoton dan kegiatan pembelajaran yang selalu berulang, maka otak peserta didik tersebut akan berada pada situasi yang bisa mereka ramalkan. Peserta didik akan terbiasa menyelesaikan

permasalahan fisika dengan rumus-rumus yang biasa pula guru berikan. Sehingga tidak dapat mengembangkan hasil belajar peserta didik, terlihat sulit, dan membosankan.

Salah satu media pembelajaran yang dapat mengembangkan hasil belajar peserta didik adalah aplikasi *PhET Simulation*. Melalui aplikasi ini dapat membuat sesuatu yang terlihat abstrak menjadi lebih nyata melalui representasi gerakan objek (Sylviani et al., 2020). *PhET Simulation* menyediakan simulasi-simulasi komputer interaktif matematika dan sains berbasis penelitian yang interaktif, menyenangkan dan gratis yang dapat digunakan untuk meningkatkan keefektifan pengajaran dan pembelajaran fisika. Tujuan dari *PhET Simulation* adalah menyediakan media terbuka yang dapat digunakan oleh para peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan pada saat mempelajari konsep-konsep tertentu.

Menurut Rustaman (dalam Indri Febriyani, 2022), Simulasi *PhET* dapat membantu meningkatkan motivasi terhadap hasil belajar peserta didik dengan membuat pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan. *PhET* termasuk kedalam *Software* yang di dalamnya berisi simulasi-simulasi gambar bergerak yang dibuat layaknya permainan dimana peserta didik dapat belajar dengan melakukan eksplorasi (Iryani et al., 2018, dalam Wicaksono, 2020). Lebih lanjut, simulasi *PhET* dapat memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mempelajari materi setiap saat dan dapat diulang-ulang sampai peserta didik memahami konsep tersebut (Lubis, 2015 dalam Wicaksono, 2020).

Berdasarkan penelitian Maulina & Kustijono 2017 (dalam Verdian et al., 2021) mendapatkan hasil bahwa pembelajaran menggunakan media *PhET* lebih efektif dalam praktik daripada mengandalkan praktikum nyata. Karena media visual memungkinkan peserta didik untuk lebih aktif merepresentasikan materi yang dipelajarinya. Dan juga memungkinkan guru untuk lebih mudah memberikan makna dan bentuk pembelajaran yang disampaikan. Hal ini sejalan dengan pendapat Muzana, Lubis, & Wirda (dalam Wicaksono, 2020) bahwa dengan menggunakan simulasi *PhET* membuat peserta didik lebih aktif dan antusias mengikuti pembelajaran, karena media ini memiliki tampilan yang unik dan menarik. Berdasarkan penelitian tersebut, hasil belajar peserta didik yang menggunakan simulasi *PhET* mengalami peningkatan yang lebih tinggi dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan kritis peserta didik.

Sedangkan menurut (Ramadhan et al., 2019) pembelajaran dengan media *PhET* dan demonstrasi sederhana lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional dengan media papan tulis. Hal ini berdasarkan respons peserta didik bahwa pembelajaran berbasis media *PhET* merupakan hal yang baru, juga dapat memudahkan peserta didik dalam memvisualisasikan materi pelajaran, menciptakan pengetahuan yang lebih dalam dan meningkatkan motivasi dan minat belajar. Efektivitas yang tinggi dalam pembelajaran dengan media *PhET* dan demonstrasi sederhana dikarenakan pengaruhnya terhadap hasil belajar yang signifikan, maka pemilihan media dan teknik pengajaran harus sesuai.

## 2. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE yang merupakan singkatan dari *Analyze* (analisis), *Design* (desain), *Development* (pengembangan), *Implementation* (pelaksanaan), dan *Evaluate* (penilaian) (Rumengan & Lumenta, 2019). Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah media pembelajaran fisika berbasis teknologi *PhET Simulation* untuk mengukur hasil belajar kognitif peserta didik fase-F SMA Swasta Katolik Sibolga pada materi gerak parabola.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Pengembangan Media Pembelajaran

Penelitian ini dilakukan di SMA Swasta Katolik Sibolga tahun pelajaran 2025/2026 semester ganjil. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE yang merupakan singkatan dari *Analyze* (analisis), *Design* (desain), *Development* (pengembangan), *Implementation* (pelaksanaan), dan *Evaluate* (penilaian) (Rumengan & Lumenta, 2019).

##### a. Hasil Tahap Analisis (Analysis)

Hasil observasi awal dan wawancara yang diperoleh guru bidang studi fisika dan beberapa siswa fase-F SMA Swasta Katolik Sibolga tahun ajaran 2025/2026 yaitu kurikulum yang digunakan sekolah adalah kurikulum merdeka. Bahan ajar yang digunakan dikelas yaitu berupa buku paket, *microsoft power point*, dan LKPD tanpa menggunakan media sebagai sarana keefektifan dalam proses pembelajaran fisika. Hal ini membuat peserta didik merasa bahwa pembelajaran fisika sangat sulit untuk dipahami dan tidak mampu untuk menghasilkan sesuatu ide baru dalam setiap materi pembelajaran. Sebagai bukti bahwa peneliti telah melakukan wawancara terhadap guru bidang studi dan beberapa peserta didik dapat dilihat pada lampiran dokumentasi.

Kegiatan belajar mengajar yang dilakukan yaitu peserta didik masih berorientasi dengan guru, dimana peserta didik menerima materi yang diberikan oleh guru dan peserta didik diberikan kebebasan untuk memberikan pendapat mengenai materi dari guru fisika. Guru memberikan penjelasan seputar materi yang terdapat pada bahan ajar yaitu buku paket yang digunakan dalam proses belajar mengajar tanpa didukung adanya pengetahuan peserta didik tentang fisika dalam kehidupan nyata melalui sebuah media interaktif seperti *PhET Simulation*. Oleh karena itu kemampuan peserta didik untuk berkreasi, menemukan konsep, ide baru dan memahami materi secara mandiri tidak tercapai.

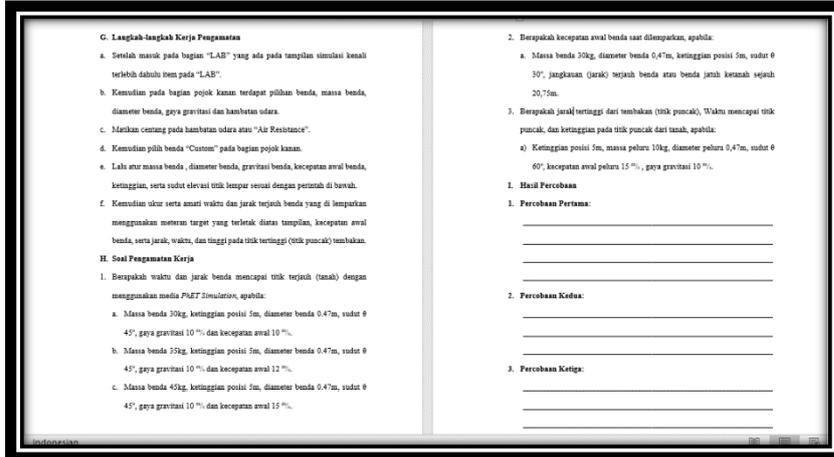
Dari hasil wawancara yang peneliti lakukan terhadap guru bidang studi dan beberapa peserta didik fase-F SMA Swasta Katolik Sibolga diatas maka peneliti menerapkan sebuah hal baru dalam pembelajaran fisika yang belum pernah digunakan, agar mata pelajaran fisika menjadi mata pelajaran yang menyenangkan dan diminati oleh peserta didik yaitu dengan membawakan sebuah media pembelajaran interaktif *PhET Simulation*. Media *PhET Simulation* dapat membantu siswa dalam memahami konsep fisika, materi pelajaran fisika dan dapat lebih kreatif dalam pembelajaran fisika sehingga membuat siswa merasa bahwa fisika tidak membosankan dan tidak sulit untuk dipahami.

##### b. Hasil Tahap Perancangan (Design)

Media pembelajaran ini dirancang dan dikembangkan pada materi aja gerak parabola.

- 1) Pemilihan media pembelajaran fisika yang akan digunakan dalam proses penelitian sesuai dengan perkembangan teknologi sekarang yaitu dengan media *PhET Simulation* sebagai praktikum visualnya yang bisa diakses melalui aplikasi ataupun *website* pada laman *google*.
- 2) Format media yaitu media yang dipilih melalui laman *website google*, maka format yang digunakan berbentuk web dengan memanfaatkan fitur-fitur yang terdapat pada *website PhET Simulation*. Media ini dirancang menggunakan aplikasi *Google Chrome* dan Hasilnya berbentuk link akses *PhET Simulation*.
- 3) Penyusunan Modul Ajar : bertujuan untuk mengarahkan kegiatan pembelajaran selama proses pembelajaran berlangsung didalam kelas yang diintegrasikan dengan pengimplikasian media pembelajaran. Adapun rancangan pelaksanaan pembelajaran yang telah disusun dapat dilihat pada halaman lampiran .
- 4) Rancangan Media:

- a) Pembuatan soal praktikum disusun pada lembar LKPD dalam modul ajar, setelah itu membagikan lembar LKPD kepada peserta didik sebagai bahan untuk melaksanakan praktikum eksperimen pada aplikasi atau laman *google PhET Simulation*. Berikut tampilan soal praktikum pada lembar LKPD dapat dilihat pada Gambar 4.1.
- b) Praktikum *PhET* dengan membagikan link praktikum sesuai dengan materi yang akan dipraktikkan tentang gerak parabola, setelah link dibagikan kepada peserta didik kemudian mengarahkan peserta didik untuk klik link tersebut maka secara otomatis akan membuka Lab *PhET Simulation*. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 1. Tampilan Soal Praktikum

Gambar 2. Tampilan PhET Gerak Parabola Gambar 2 Tampilan Soal Praktikum



Gambar 3. Tampilan PhET Gerak Parabola

- c) Tahap *Finishing* menyempurnakan media dengan menyesuaikan antara soal praktikum dengan lab praktikum *PhET Simulation* yang pada akhirnya mendapatkan hasil dari pada soal yang diberikan.

#### c. Hasil Tahap Pengembangan (Develop)

Produk awal yang telah dikembangkan berikutnya akan melalui tahap validasi oleh para ahli, yang dimana akan menghasilkan data validasi berupa masukan dan penilaian mengenai produk media pembelajaran *PhET Simulation* yang telah dikembangkan. Kemudian dari data validasi ini digunakan untuk perbaikan media hingga layak untuk diuji cobakan.

#### 1) Hasil Validasi Ahli Materi

Validasi materi dilakukan oleh seorang dosen Pendidikan Fisika di Universitas HKBP Nommensen selaku ahli materi 1. Dalam penilaian media terlebih dahulu peneliti

menjelaskan mengenai produk media yang akan di validasi dan kepada beliau diberikan waktu untuk menilai produk media tersebut. Peneliti juga melibatkan seorang guru Fisika di sekolah SMA Swasta Katolik Sibolga selaku ahli materi 2 yang akan melakukan penilaian terhadap produk media yang telah dikembangkan dari segi materi pembelajaran yang terkandung didalam produk media tersebut sehingga sesuai dengan kurikulum dan modul ajar yang digunakan di sekolah. Selain itu pemilihan guru fisika sebagai ahli materi 2 dikarenakan beliau merupakan calon pengguna media dan pada kegiatan pembelajaran lebih memahami kualitas pembahasan materi yang disampaikan kepada peserta didik. Adapun hasil penilaian produk oleh ahli materi dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut.

**Tabel 1. Data Hasil Penilaian Produk Oleh Materi**

| No | Validator       | Skor | Persen | Kriteria     |
|----|-----------------|------|--------|--------------|
| 1  | I               | 93   | 93%    | Sangat Layak |
| 2  | II              | 94   | 94%    | Sangat Layak |
|    | Jumlah          | 187  | 187%   |              |
|    | Total Rata-rata | 93,5 | 94%    | Sangat Layak |

Sumber : data angket validasi penilaian ahli materi

Berdasarkan data pada tabel 4.1 Hasil validasi yang diperoleh dari penilaian ahli materi menunjukkan indikator–indikator yang dinilai pada aspek ini adalah sangat kurang, kurang, cukup, baik dan sangat baik. Jumlah total skor yang diperoleh adalah 187 dan rata–rata skor total adalah 93,5 dengan persentase rata-rata 94% sehingga menunjukkan kriteria “Sangat Layak”. Berdasarkan hasil validasi tersebut ahli materi memberikan kesimpulan bahwa media pembelajaran *PhET Simulation* ini layak untuk digunakan. Hasil analisis selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 10.

## 2) Hasil Validasi Ahli Media

Validasi media terdiri dari 2 validator yang berperan sebagai ahli media 1 dan ahli media 2. Ahli media 1 merupakan seorang dosen prodi pendidikan fisika dan ahli media 2 adalah guru SMA Swasta Katolik Sibolga yang menguasai media pembelajaran *PhET Simulation*. Validasi media ditinjau dari empat aspek yakni aspek penyajian, aspek desain isi, aspek konstruksi, dan aspek kemudahan penggunaan.

Dalam proses penilaian media, ahli media diberikan waktu untuk menilai produk media, mulai dari tujuan, fungsi, cara bermain, hingga visual dari produk yang dikembangkan. Selain itu, ahli media juga diberikan kesempatan dalam memberikan komentar dan saran revisi sehingga produk layak untuk digunakan.

**Tabel 2. Data Hasil Penilaian Media**

| No | Validator       | Skor | Persen | Kriteria     |
|----|-----------------|------|--------|--------------|
| 1  | I               | 91   | 91%    | Sangat Layak |
| 2  | II              | 93   | 93%    | Sangat Layak |
|    | Jumlah          | 184  | 184%   |              |
|    | Total Rata-rata | 92   | 92%    | Sangat Layak |

Sumber : data angket validasi penilaian ahli media

Berdasarkan data pada tabel 4.2 Hasil validasi yang diperoleh dari penilaian ahli media menunjukkan indikator–indikator yang dinilai pada aspek ini adalah sangat kurang, kurang, cukup, baik dan sangat baik. Jumlah total skor yang diperoleh adalah 184 dan rata–rata skor total adalah 92,0 dengan persentase rata-rata 92% sehingga menunjukkan kriteria “Sangat Layak”. Berdasarkan hasil validasi tersebut ahli media memberikan kesimpulan bahwa media pembelajaran *PhET Simulation* ini layak untuk digunakan. Hasil analisis selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 10.

d. Hasil Tahap Penerapan (Implement)

Pada tahap penerapan ini didapatkan hasil angket praktikalisis media pembelajaran *PhET Simulation* dari uji coba kelompok kecil, uji coba kelompok lapangan dan angket respon guru. Data yang diperoleh yaitu dengan mengumpulkan data respon berupa lembar kuesioner setelah dilakukan uji coba kelompok kecil, kelompok lapangan dan respon guru setelah media diujicobakan.

**1) Uji Coba Kelompok Kecil**

Kegiatan uji coba kelompok kecil dilakukan untuk mengidentifikasi kekurangan produk media pembelajaran *PhET Simulation* sebelum uji coba kelompok besar atau uji coba lapangan dilaksanakan. Pada uji coba kelompok kecil, media *PhET* diujikan kepada 5 orang mahasiswa pendidikan fisika Universitas HKBP Nommensen Medan.

Pada uji coba kelompok kecil, 5 orang mahasiswa akan diarahkan tentang cara penggunaan dan aturan dalam menggunakan *PhET Simulation*. Tahap selanjutnya, mahasiswa diberikan waktu selama 15 menit untuk mengerjakan soal praktikum dengan menggunakan *PhET* yang ada di dalam LKPD, kemudian setelah selesai mahasiswa di minta untuk mengisi lembar penilaian produk. Penilaian uji coba kelompok kecil meliputi aspek penggunaan media dan aspek proses pembelajaran.

Hasil yang diperoleh dari penilaian uji coba kelompok kecil mendapatkan rata-rata total skor adalah 82,2 dengan jumlah persentase skor total adalah 82,2% sehingga tergolong pada kategori "Sangat Praktis". Hasil analisis uji coba kelompok kecil dapat dilihat pada lampiran 11.

**2) Uji Coba Kelompok Lapangan**

Uji coba kelompok besar atau uji coba lapangan adalah tahapan akhir yang dilaksanakan dalam pengembangan produk media pembelajaran berbasis teknologi *PhET Simulation*. Pada tahap ini dilakukan uji coba media dengan melibatkan 35 orang peserta didik SMA Swasta Katolik Sibolga. Pada tahap ini, sama seperti pada uji coba kelompok kecil, peserta didik yang akan menjadi subjek penelitian juga akan diberikan penjelasan secara rinci mengenai produk. Kemudian, setelah peserta didik dapat memahami tata cara menggunakan produk media yang dikembangkan, peserta didik akan diberikan waktu selama 30 menit untuk mengerjakan soal lembar LKPD. Setelah peserta didik selesai mengerjakan soal praktikum yang ada pada LKPD, peserta didik diberi kesempatan untuk mengisi angket penilaian produk media.

Hasil yang diperoleh dari penilaian uji coba kelompok lapangan mendapatkan rata-rata total skor adalah 88,3 dengan jumlah persentase skor total adalah 88,3% sehingga tergolong pada kategori "Sangat Praktis". Hasil analisis uji coba kelompok kecil dapat dilihat pada lampiran 11.

**3) Angket Respon Guru Setelah Uji Coba**

Uji coba langsung terhadap guru bidang studi fisika pada media pembelajaran berbasis teknologi *PhET Simulation* dilakukan dengan tujuan untuk menguji efektivitas dan efisiensi media yang digunakan dalam pembelajaran. Uji coba langsung terhadap guru dilakukan oleh seorang guru bidang studi fisika SMA Swasta Katolik Sibolga. Dalam tahap ini guru diberikan akses dan penggunaan produk media sebagai alat evaluasi hasil belajar.

Hasil yang diperoleh dari penilaian uji coba langsung terhadap guru mendapatkan rata-rata total skor adalah 95 dengan jumlah persentase skor total adalah 95% sehingga tergolong pada kategori "Sangat Praktis". Hasil analisis respon guru dapat dilihat pada lampiran 12.

e. Hasil Tahap Evaluasi (Evaluate)

Tahap evaluasi merupakan tahap akhir dalam proses pengembangan media. Tahap evaluasi dilakukan pada setiap fase pengembangan produk media untuk mengidentifikasi kekurangan produk. Kemudian, revisi dilakukan untuk meningkatkan kualitas produk media yang dikembangkan sehingga produk dapat layak digunakan dan siap untuk di uji cobakan kepada peserta didik. Tahapan evaluasi bertujuan untuk memastikan bahwa media pembelajaran berbasis aplikasi *phet simulation* efektif dan layak digunakan serta memenuhi

tujuan pembelajaran. Dalam hal ini melibatkan pengujian kepada kelompok kecil, kelompok lapangan, dan angket respon guru setelah uji coba untuk mengukur seberapa layak produk media yang dikembangkan dapat mendukung pencapaian hasil belajar yang diinginkan.

## 2. Analisis Butir Soal

Analisis butir soal adalah suatu proses evaluasi terhadap setiap item atau butir soal dalam tes atau instrumen evaluasi untuk menilai kualitas, kesesuaian, dan efektivitasnya dalam mengukur pencapaian hasil belajar.

### a. Validitas Butir Soal

Dalam penelitian ini dilakukan uji validitas tes yang bersumber dari penilaian validator yaitu seorang dosen Prodi Pendidikan Fisika Universitas HKBP Nommensen Medan dan seorang guru fisika di SMA Swasta Katolik Sibolga. Dalam analisis uji validitas soal oleh ahli 1 dan ahli 2 diperoleh hasil bahwa 20 butir soal yang digunakan tergolong dalam kategori valid, dan berdasarkan analisis menggunakan Aiken's Data hasil uji validitas butir soal oleh ahli 1 dan ahli 2 dapat dilihat pada lampiran 9.

### b. Tingkat Kesukaran

Analisis butir soal yang selanjutnya adalah menganalisis tingkat kesukaran soal. Hasil analisis tingkat kesukaran soal yang diperoleh yaitu 8 soal dalam kategori sedang dan 12 soal dengan kategori mudah dengan rata-rata indeks kesukaran soal sebesar 0,7767 tergolong "Sedang". Hasil analisis tingkat kesukaran soal dapat dilihat pada lampiran 13.

### c. Daya Beda

Berdasarkan dari analisis perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh hasil daya pembeda dari 20 butir soal terdapat 2 soal dalam kategori jelek, 9 soal dalam kategori cukup dan 9 soal dalam kategori baik. Hasil analisis daya pembeda dapat dilihat pada lampiran 13.

## 3. Hasil Post-test

Hasil penilaian *post-test* digunakan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik setelah melakukan kegiatan pembelajaran secara konvensional dan pembelajaran dengan menggunakan media berbasis aplikasi *PhET Simulation*. Hasil analisis *post-test* peserta didik untuk materi gerak parabola dapat dilihat pada lampiran .

Berdasarkan hasil analisis penilaian lembar *post-test* diperoleh jumlah total rata-rata nilai peserta didik pada kelas kontrol adalah 18,92 , sedangkan jumlah total rata-rata nilai peserta didik pada kelas eksperimen adalah 19,37. Data hasil penilaian *post-test* dapat dilihat pada lampiran 14.

## 4. Hasil Uji Hipotesis (T-test) Pihak Kanan

Uji T-test dilakukan untuk melihat perbedaan hasil belajar kognitif peserta didik, apakah ada perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional dan kelas eksperimen menggunakan media pembelajaran dengan syarat jika signifikan  $p\text{-Value} < 0,05$  maka Hipotesis diterima dan jika signifikan  $p\text{-Value} > 0,05$  maka Hipotesis ditolak. Berdasarkan hasil uji t-test pihak kanan (Independent Sample T-test) didapatkan adalah signifikan  $p$  sebesar 0,034 maka hipotesis diterima, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran fisika berbasis aplikasi PhET Simulation memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar kognitif peserta didik. Hasil analisis selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 15.

## B. Pembahasan

### 1. Penilaian Pengembangan Media Pembelajaran

#### a. Hasil Analisis Materi

Sebelum kegiatan uji coba kelompok kecil dilaksanakan, terlebih dahulu dilakukan uji materi dan butir soal yang bersumber dari hasil penilaian oleh ahli materi 1 dan ahli materi 2. Penilaian produk media berdasarkan materi ditinjau oleh empat aspek yaitu aspek

penyajian, kualitas isi, konstruksi, dan kemudahan penggunaan. Berdasarkan analisis hasil uji validitas oleh ahli materi diperoleh nilai rata-rata total adalah sebesar 93,5 dengan total persentase rata-rata adalah 94% dan dikategorikan dalam kategori "Sangat Layak".

b. *Hasil Analisis Media*

Penilaian validator yaitu ahli media 1 dan ahli media 2 terhadap kualitas media ditinjau dari beberapa aspek yaitu aspek penyajian, aspek desain isi, aspek konstruksi, dan aspek kemudahan penggunaan. Penilaian hasil analisis uji validasi media oleh validator ahli media 1 dan ahli media 2 diperoleh jumlah total skor adalah 184 dan rata-rata skor total adalah 92,0 dengan persentase rata-rata 92% sehingga menunjukkan kategori "Sangat Layak".

c. *Hasil Angket Respon Guru dan Peserta didik*

Hasil penilaian pada uji coba kelompok kecil terhadap media pembelajaran berbasis aplikasi *PhET Simulation* mendapatkan rata-rata total skor adalah 82,2 dengan jumlah persentase skor total adalah 82,2% sehingga tergolong dalam kategori "Sangat Praktis". Sedangkan pada uji coba kelompok besar atau uji coba lapangan diperoleh hasil rata-rata total skor adalah 88,3 dengan jumlah persentase skor total adalah 88,3% sehingga tergolong pada kategori "Sangat Praktis". Untuk hasil penilaian terhadap uji coba langsung kepada guru diperoleh hasil rata-rata total skor adalah 95 dengan jumlah persentase skor total adalah 95% sehingga tergolong pada kategori "Sangat Praktis".

#### 5) Hasil Analisis Butir Soal

Pada penilaian hasil analisis butir soal berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan program SPSS versi 31, diperoleh hasil analisis uji validitas butir soal yaitu 20 soal yang akan digunakan dinyatakan valid. Selanjutnya pada hasil analisis tingkat kesukaran butir soal diperoleh 8 soal dalam kategori sedang dan 12 soal dengan kategori mudah sedangkan pada hasil analisis daya pembeda soal diperoleh dari 20 butir soal terdapat 2 soal dalam kategori jelek, 9 soal dalam kategori cukup dan 9 soal dalam kategori baik.

#### 6) Hasil *Post-test*

Berdasarkan dari kegiatan penelitian yang dilakukan dalam mengukur hasil belajar peserta didik dengan media pembelajaran berbasis aplikasi *PhET Simulation* diperoleh bahwa untuk hasil rata-rata *post-test* untuk kelas kontrol tanpa menggunakan media pembelajaran yaitu sebesar 18,92 dan hasil rata-rata *post-test* untuk kelas eksperimen dengan menggunakan media pembelajaran yaitu 19,37. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil belajar peserta didik pada kelas eksperimen lebih tinggi dari hasil belajar peserta didik pada kelas kontrol.

### 4. Penutup

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Media pembelajaran berbasis aplikasi *PhET Simulation* pada materi gerak parabola untuk fase-F SMA Swasta Katolik Sibolga dapat dikembangkan dengan menggunakan prosedur model ADDIE dan dapat disesuaikan pada penelitian yang dilakukan. Tahapan yang telah dilaksanakan dalam kegiatan penelitian ini meliputi tahap analisis, tahap awal dalam pengembangan produk, tahap validasi produk media, tahap uji coba media, dan tahap produk akhir.
2. Kelayakan media pembelajaran *PhET* dengan materi gerak parabola yang ditinjau dari aspek pembelajaran, aspek desain isi, aspek konstruksi, dan aspek kemudahan penggunaan yang telah melewati serangkaian penilaian dan uji coba, secara keseluruhan memperoleh

persentase penilaian akhir sebesar 92% dengan kategori “Sangat Layak” digunakan dalam pembelajaran.

3. Berdasarkan hasil angket respon peserta didik menunjukkan bahwa media yang digunakan sangat praktis dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran. Media pembelajaran fisika berbasis aplikasi *PhET Simulation* mampu memberikan suatu pengalaman pembelajaran yang menarik dan interaktif. Hal ini berguna untuk mengatasi rasa jenuh peserta didik terhadap metode pembelajaran yang monoton.
4. Berdasarkan hasil uji hipotesis dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran fisika berbasis aplikasi *PhET Simulation* sangat berpengaruh secara signifikan sehingga hasil belajar pada kelas eksperimen lebih baik daripada hasil belajar pada kelas kontrol.

#### Daftar Pustaka

- Adawiyah, S. R., & Haolani, A. (2021). Kajian Teoritis Penerapan Self-Assessment Sebagai Alternatif Asesmen Formatif Di Masa Pembelajaran Jarak Jauh. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 7, 596–605. [Http://Ejournal.Mandalanursa.Org/Index.Php/Jime/Index](http://Ejournal.Mandalanursa.Org/Index.Php/Jime/Index)
- Al Munawwarah, R., Tarbiyah, F., & Keguruan, D. (2019). *Sparkol Videoscribe Sebagai Media Pembelajaran*.
- Analisa Rahma, A. (2021). Efektivitas Penggunaan Virtual Lab Phet Sebagai Media Pembelajaran Fisika Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Pedagogy: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*.
- Andriani, R., & Rasto, R. (2019). Motivasi Belajar Sebagai Determinan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 4(1), 80. [Https://Doi.Org/10.17509/Jpm.V4i1.14958](https://Doi.Org/10.17509/Jpm.V4i1.14958)
- Ayrien Hayuwari, D. (2016). *Pengembangan Media Pembelajaran Komik Foto Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Kelas Xi Program Studi Akuntansi Smk Negeri 1 Godean Tahun Ajaran 2015/2016*.
- Dachliyani, L. (2019). Instrumen Yang Sahih : Sebagai Alat Ukur Keberhasilan Suatu Evaluasi Program Diklat (Evaluasi Pembelajaran). *Madika: Media Informasi Dan Komunikasi Diklat Kepustakawanan*.
- Djonomiarjo, T. (2020). *Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar*. [Http://Ejurnal.Pps.Ung.Ac.Id/Index.Php/Aksara/Index](http://Ejurnal.Pps.Ung.Ac.Id/Index.Php/Aksara/Index)
- Fadhli, M. (2017). Manajemen Peningkatan Mutu Pendidikan. *Tadbir: Jurnal Studi Manajemen Pendidikan*.
- Indri Febriyani. (2022). *Studi Literatur Tentang Pengaruh Model Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik*.
- Martinah, A. A., Mubarak, V., Miarsyah, M., & Ristanto, R. H. (2022). Pengembangan Instrumen Tes Literasi Sains Berbasis Kontekstual Pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(2), 192–218. [Https://Doi.Org/10.37058/Bioed.V6i2.3251](https://Doi.Org/10.37058/Bioed.V6i2.3251)
- Maulidda, E. (2019). *Pengaruh Media Phet Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Teori Kinetik Gas Kelas Xi Di Sman 1 Darul Imarah*. Universitas Islam Negeri (Uin) Ar-Raniry Darussalam, Banda Aceh.
- Mbindi, M. (2019). Metode Demonstrasi Dalam Upaya Meningkatkan Proses Belajar Dan Hasil Belajar Bahasa Indonesia Sekolah Dasar Kelas V. In *Jurnal Pendidikan Ekonomi* (Vol. 4, Issue 2).
- Muhlis, F., & Ali, N. (2020). Eksperimentasi Pembelajaran Fisika Melalui Pendekatan Lingkungan Alam Sekitardan Pendekatan Konvensional Di Tinjau Dari Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 6, 896–902.
- Oktaviana, D., & Prihatin, I. (2018). Analisis Hasil Belajar Siswa Pada Materi Perbandingan Berdasarkan Ranah Kognitif Revisi Taksonomi Bloom. *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 8(2).
- Pane, S., Sitingjak, E. K., & Lafau, B. (2023). *Pengaruh Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi Melalui Problem-Based Learning Terhadap Hasil Belajar* (Vol. 13, Issue 2).

- Phafiandita, A. N., Permadani, A., Pradani, A. S., & Wahyudi, M. I. (2022). Urgensi Evaluasi Pembelajaran Di Kelas. *Jira: Jurnal Inovasi Dan Riset Akademik*, 3(2), 111–121. <https://doi.org/10.47387/Jira.V3i2.262>
- Rahmawati, T. D., Amaranta, M., & Getan, D. (2019). *Pengaruh Model Pembelajaran Contextual Teaching And Learning Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa*. 5(1). <http://ejournal.umm.ac.id/index.php/jinop>
- Ramadhan, A., Hasyim, F., Anggit, H., & Wibowo, C. (2019). "Integrasi Pendidikan, Sains, Dan Teknologi Dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah Di Era Revolusi Industri 4.0 " Efektifitas Pembelajaran Fisika Bab Gaya Menggunakan Media Simulasi Phet Dan Alat Peraga Sederhana Pada Siswa Smp Kelas 8 Untuk Meningkatkan Penguasaan Materi (Vol. 4, Issue 1).
- Rizeki Afiah, A., & Ahnaf F. Faruq, I. (2018). *Instrumen Penilaian Berbagai Kompetensi Atau Indikator Dalam Pencapaian Hasil Belajar Sd/Mi*.
- Ropii, M., & Fahrurrozi, M. (2017). *Evaluasi Hasil Belajar*.
- Rumengan, I., & Lumenta, A. (2019). Pembelajaran Daring Pendidikan Dan Pelatihan Aparatur Sipil Negara Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Papua Barat. *Ejournal.Unsrat.Ac.Id*.
- Salamah, U. (2018). Penjaminan Mutu Penilaian Pendidikan. *Evaluasi: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 2, 274–293.
- Sihombing, S. C., Sigiro, M., & Sinaga, G. H. D. (2023). Pengaruh Cooperative Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Dengan Menggunakan Phet Interactive Simulation. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan Indonesia*, 13(2).
- Sri Dewi, U. (2022a). *Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Web Google Sites Dengan Pemanfaatan Aplikasi Phet Pada Materi Fluida Statis Kelas Xi Sma/Ma*.
- Sri Dewi, U. (2022b). *Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Web Google Sites Dengan Pemanfaatan Aplikasi Phet Pada Materi Fluida Statis Kelas Xi Sma/Ma*. *Repo.Uinmybatu.sangkar.Ac.Id*.
- Subiki, Hamidy, A. N., Tri Istighfarini, E., Yusril H.S, F., & Fatma D.P, S. (2022). Pengaruh Media Pembelajaran Phet Simulation Terhadap Hasil Belajar Siswa Sma Negeri Plus Sukowono Materi Usaha Dan Energi Tahun Pelajaran 2021/2022. *Orbita. Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Pendekatan Kuantitatif*. <https://www.researchgate.net/publication/354059356>
- Suryadi, A. (2022). *Hut Jejak-Ahmad Suryadi-Desain Pembelajaran, Sebuah Pengantar*. <https://www.researchgate.net/publication/364242908>
- Sylviani, S., Permana, F. C., & Utomo, R. G. (2020). Phet Simulation Sebagai Alat Bantu Siswa Sekolah Dasar Dalam Proses Belajar Mengajar Mata Pelajaran Matematika. *Edsence: Jurnal Pendidikan Multimedia*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.17509/Edsence.V2i1.25184>
- Verdian, F., Jadid, M., & Rahmani, M. (2021a). *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika (Jpif) Studi Penggunaan Media Simulasi Phet Dalam Pembelajaran Fisika*. <https://phet.colorado.edu>
- Verdian, F., Jadid, M., & Rahmani, M. (2021b). Studi Penggunaan Media Simulasi Phet Dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*. <https://phet.colorado.edu>
- Wicaksono, I. (2020). *Phet (Physics Education Technology) Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa* (Vol. 5).
- Winaryati, E. (2018). *Penilaian Kompetensi Siswa Abad 21* (Vol. 1). In *Prosiding Seminar Nasional & Internasional*.