

## ***Development Of Learning Media Using A Problem-Based Learning (PBL) Approach To Increase Student Creativity In Learning High School Physics Through Phet Simulation***

### **Pengembangan Media Pembelajaran Dengan Pendekatan *problem-Based Learning* (PBL) Untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Dalam Pembelajaran Fisika Sma Melalui *Phet Simulation***

Erlinawati Sormin<sup>1</sup>, Goldberd HD. Sinaga<sup>2</sup>, Juliaster Marbun<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas HKBP Nommensen, Medan, Indonesia

Email : [erlinawati.sormin@student.uhn.ac.id](mailto:erlinawati.sormin@student.uhn.ac.id)<sup>1</sup>, [goldberdsinaga@uhn.ac.id](mailto:goldberdsinaga@uhn.ac.id)<sup>2</sup>, [juliaster.marbun@uhn.ac.id](mailto:juliaster.marbun@uhn.ac.id)<sup>3</sup>

\*Corresponding Author

---

Received : 15 August 2024, Revised : 10 Oktober 2024, Accepted : 19 Oktober 2024

---

#### **ABSTRACT**

*This study aims to determine the development of physics learning media with a Problem-Based Learning (PBL) approach to increase students' creativity in learning high school physics through phet simulation media. This study uses a type of Research and Development (R&D) research with the ADDIE development model. The population in this study is 144 students in class XI Science of Markus Private High School Medan City as a whole. The sample of this study is class XI IPA-1 students consisting of 36 people who were selected by sampling technique using purposive sampling. The research instruments used were validation sheets, and media practicality questionnaires. The data analysis technique used in this study is descriptive statistical analysis. The results of the data analysis in this study are 1) the validation of phet simulation learning media by media experts with a total score of 84 out of 100 obtained a percentage of 84% with the criterion of "very valid". 2) Validation of the response questionnaire with a total score of 30 out of 35 obtained a percentage of 85% with the criterion of "very valid". 3) The Practicality Questionnaire of PHET Simulation Learning Media by Physics Teachers with a score of 84 out of 100 obtained a percentage of 84% with the criteria of "very practical". 4) Questionnaire on the practicality of phet simulation learning media by students with a total score of 3025 out of 3600 obtained a percentage of 84.03% with the criterion of "very practical". The phet simulation learning media is also proven to increase student creativity by looking at the results of the student creativity assessment questionnaire with a total score of 3057 students out of 3600 obtaining a percentage of 84.92% with the criterion of "very creative". Thus, it can be concluded that the phet simulation learning media developed is very feasible to be used to increase students' creativity at Markus Private High School, Medan City.*

**Keywords:** Learning Media, Phet Simulation, Student Creativity.

#### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengembangan media pembelajaran fisika dengan pendekatan *Problem-Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan kreativitas siswa dalam pembelajaran fisika SMA melalui media phet simulation. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE. Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI IPA SMA Swasta Markus Kota Medan secara keseluruhan terdiri dari 144 orang. Sampel dari penelitian ini adalah peserta didik kelas XI IPA-1 terdiri dari 36 orang yang dipilih dengan teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar validasi, dan kuesioner kepraktisan media. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis statistik deskriptif. Hasil analisis data pada penelitian ini adalah 1) validasi media pembelajaran phet simulation oleh ahli media dengan jumlah skor 84 dari 100 memperoleh persentase 84% dengan kriteria "sangat valid". 2) validasi angket respon dengan jumlah skor 30 dari 35 memperoleh persentase 85% dengan kriteria "sangat valid". 3) kuesioner kepraktisan media pembelajaran phet simulation oleh guru bidang studi fisika dengan jumlah skor 84 dari 100 memperoleh persentase 84% dengan kriteria "sangat praktis". 4) Kuesioner kepraktisan media pembelajaran phet

simulation oleh peserta didik dengan jumlah skor 3025 dari 3600 memperoleh persentase 84,03% dengan kriteria "sangat praktis". Media pembelajaran phet simulation juga terbukti dapat meningkatkan kreativitas siswa dengan melihat hasil kuesioner penilaian kreativitas siswa dengan skor total kreativitas siswa 3057 dari 3600 memperoleh persentase 84,92% dengan kriteria "sangat kreatif". Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran phet simulation yang dikembangkan sangat layak digunakan untuk meningkatkan kreativitas siswa di SMA Swastas Markus Kota Medan.

**Kata Kunci:** Media Pembelajaran, Phet Simulation, Kreativitas Siswa.

## 1. Pendahuluan

Ilmu yang mempelajari materi dalam kaitannya dengan ruang dan waktu disebut fisika, dan merupakan subbidang ilmu pengetahuan alam. Pembelajaran fisika adalah proses kolaboratif antara siswa dan guru yang menggunakan serangkaian strategi pengajaran untuk membantu siswa memahami topik dan memajukan pengetahuan ilmiah mereka (Suparmi, 2019).

Tiga kategori utama dapat digunakan untuk mendeskripsikan fisika: fisika sebagai proses, fisika sebagai sikap, dan fisika sebagai produk. Temuan informasi dan pengalaman empiris yang disusun secara metodis untuk menciptakan konsepsi atau pengetahuan disebut fisika sebagai produk. Pola pikir ilmiah yang digunakan dalam mengejar ide atau pemahaman baru disebut sebagai "fisika sebagai suatu sikap". Sebaliknya, proses belajar fisika menekankan pada bagaimana ide atau pengetahuan ditemukan melalui penyelidikan, studi, analisis, pemikiran kritis, dan upaya lainnya (Hidayaturrohman, dkk: 2017).

Siswa seringkali merasa kesulitan untuk memahami konten fisika karena terdiri dari berbagai teori dan prinsip abstrak. Di dalamnya terdapat banyak gagasan yang perlu dipahami dan diterapkan secara menyeluruh dalam kehidupan sehari-hari, selain teori dan rumus. Konten yang berhubungan dengan fisika juga membutuhkan tingkat pemahaman, pemikiran, dan kemampuan pemecahan masalah yang tinggi (Dyaheksita, dkk: 2019).

Temuan tersebut sejalan terhadap temuan observasi awal dan wawancara pada siswa dan guru mata pelajaran fisika kelas XI di SMA Swasta Markus Medan pada tahun ajaran 2023/2024. Siswa menganggap bahwa materi fisika sulit dan membosankan. Tingkat kreativitas pembelajaran fisika kelas XI IPA 1 terbilang rendah karena kurangnya media yang menarik yang dimanfaatkan guru mata pelajaran fisika pada saat pembelajaran.

Merujuk pada analisis temuan wawancara bersama guru mata pelajaran fisika dan beberapa siswa kelas XI IPA 1 SMA Swasta Markus Kota Medan pada tahun ajaran 2023/2024, diperoleh informasi bahwa kurangnya kreativitas siswa disebabkan oleh minimnya media yang menarik selama proses belajar-mengajar fisika. Akibatnya, siswa merasa bahwa materi yang disampaikan sulit dipahami dan mereka tidak mampu menghasilkan ide-ide baru atau orisinal, yang mengindikasikan rendahnya kreativitas. Maka, untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran, harus diciptakan materi pembelajaran fisika yang lebih menarik dan dinamis serta mempermudah siswa dalam memahami materi pelajaran.

Saat ini, teknologi diperlukan dalam mengefektifkan media pembelajaran fisika yang bisa meningkatkan kemampuan kreativitas siswa. Menurut Supardi dalam (Arisandy et al., 2021), proses kreatif akan muncul jika terdapat stimulus. Dalam konteks ini, memberikan siswa suatu masalah fisik untuk dipecahkan disebut stimulus, dan hal itu akan membangkitkan motivasi internal dalam diri mereka.

"Pembelajaran berbasis masalah (PBL)" merupakan teknik pembelajaran yang ditandai oleh dimulainya pembelajaran melalui pemberian soal yang relevan terhadap keseharian yang otentik, aktifitas kelompok yang aktif, identifikasi kesenjangan pengetahuan siswa, serta penelusuran materi dan solusi terkait dengan masalah tersebut secara mandiri (Yulianti & Gunawan, 2019). Dengan demikian, model "pembelajaran berbasis masalah (PBL)" adalah pendekatan pembelajaran yang memanfaatkan isu konkret yang dijadikan media dalam memecahkan masalah dan berpikir kreatif dalam memperoleh pengetahuan. Model ini

dimaksudkan dalam menambah hasil belajar melalui mendorong siswa dalam membuat keputusan yang informasional (Sitinjak et al., 2022). Tantangan ini berfungsi sebagai penghubung antara inisiatif siswa dalam mempelajari konten dan kemampuan analitis serta rasa ingin tahu mereka.

Kreativitas ialah kapasitas individu dalam mengembangkan ide-ide atau temuan-temuan baru yang inovatif. Menurut Utami (dalam Apriyanti et al., 2021), menjelaskan "Kreativitas adalah suatu kemampuan seseorang untuk menciptakan sesuatu yang baru baik berupa karya maupun berupa gagasan." Kreativitas siswa bisa timbul melalui komunikasi dan pengalaman mereka terhadap lingkungan sekitar. Relevan terhadap penjabaran dari Indriajati dan Ngaszizah, 2018: 113 (dalam Apriyanti et al., 2021), "Kreativitas adalah hasil dari interaksi peserta didik dengan lingkungannya." Menurut Kenedi, 2017: 113 (dalam Apriyanti et al., 2021) mengatakan bahwa "Kreativitas peserta didik adalah kemampuan yang dimiliki peserta didik untuk menemukan dan menciptakan suatu hal yang baru, cara-cara baru, model baru yang berguna bagi peserta didik dalam proses belajar".

Rendahnya tingkat kreativitas di kalangan siswa sering kali dikaitkan dengan metode pengajaran dan sumber daya yang digunakan di kelas. Dalam lingkungan kelas ketika instruktur hanya menyampaikan materi secara monoton dan latihan pembelajaran diulang secara konsisten, siswa akan menghadapi skenario yang dapat mereka antisipasi. Siswa akan terbiasa menggunakan rumus guru untuk memecahkan masalah fisika; mereka tidak akan dihadapkan pada hambatan atau peluang apa pun untuk pemikiran orisinal. Akibatnya, proses pembelajaran menjadi kurang menstimulasi, sulit, dan membosankan.

Salah satu alat pembelajaran yang bisa membuat pikiran siswa jadi lebih kreatif adalah *PhET Simulation*. *PhET Simulation* bisa membantu kita melihat hal-hal yang sulit dimengerti jadi lebih mudah dimengerti dengan cara menunjukkan bagaimana objek bergerak secara nyata (Sylviani et al., 2020). *PhET Simulation* menawarkan simulasi komputer interaktif dalam sains dan matematika yang didasarkan pada penelitian. Simulasi interaktif, menghibur, dan bebas biaya ini dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja siswa di kelas fisika. *PhET Simulation* bertujuan untuk memberikan siswa akses ke platform terbuka untuk pemecahan masalah ketika mengeksplorasi ide-ide eksklusif.

Menurut Rustaman dalam (Indri Febriyani, 2022), "Simulasi PhET dapat meningkatkan motivasi belajar siswa dengan menjadikan pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan." Iryani et al., 2018, dalam Wicaksono (2020) menjabarkan bahwa "*PhET (Physics Education Technology)* merupakan perangkat lunak yang berisi simulasi gambar bergerak yang dirancang seperti permainan, memungkinkan siswa untuk belajar melalui eksplorasi." Selain itu, Lubis (2015) dalam Wicaksono (2020) menambahkan bahwa "simulasi *PhET* memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempelajari materi kapan saja dan mengulanginya hingga mereka memahami konsep tersebut."

Berdasarkan penelitian Maulina & Kustijono 2017 dalam (Verdian et al., 2021), menjabarkan hasil bahwa "pembelajaran dengan menggunakan media *PhET* terbukti lebih efektif dalam penerapannya dibandingkan dengan praktikum secara langsung. Hal ini disebabkan oleh media visual yang mendorong siswa untuk lebih aktif dalam merepresentasikan konsep yang dipelajari. Selain itu, media ini juga memfasilitasi guru dalam menyampaikan makna dan struktur pembelajaran dengan lebih mudah dan efisien." Pendapat ini selaras dengan pandangan Lubis, & Wirda (2021), yang menyatakan bahwa "penggunaan simulasi *PhET* membuat siswa lebih tangkas dan bergairah dalam melaksanakan pembelajaran, karena media ini memiliki tampilan yang ekstrensik dan mencolok. Berdasarkan penelitian tersebut, hasil belajar siswa yang menggunakan simulasi *PhET* mengalami peningkatan yang lebih signifikan dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif serta kritis siswa."

(Ramadhan et al., 2019) menjabarkan bahwa "pembelajaran dengan menggunakan media PhET dan demonstrasi sederhana terbukti lebih efektif dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional yang menggunakan papan tulis." Merujuk pada tanggapan peserta didik, penggunaan alat *PhET* memberikan pengalaman baru dan membantu mereka

memvisualisasikan materi dengan lebih jelas, sehingga dapat memperdalam pemahaman dan meningkatkan motivasi belajar. Tingginya efektivitas media *PhET* dan demonstrasi sederhana disebabkan oleh dampaknya yang signifikan terhadap minat serta hasil belajar siswa, sehingga pemilihan media dan metode pengajaran harus disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran.

## 2. Metode Penelitian

Studi ini memanfaatkan metodologi “Penelitian dan Pengembangan”. Hasil dari penelitian ini adalah menciptakan bahan belajar baru dalam bentuk model pembelajaran fisika yang menggunakan media *Website PhET Simulation* untuk topik Gerak Parabola kelas XI SMA Sw Markus kota Medan.

Model pengembangan yang dimanfaatkan pada studi ini yaitu “model ADDIE, yang terdiri dari lima tahap yaitu *Analyze* (menganalisis), *Design* (mendesain), *Develop* (mengembangkan), *Implement* (melaksanakan), dan *Evaluate* (menilai)” (Rumengan & Lumenta, 2019).

Pengembangan ADDIE tersusun dari lima langkah yang harus dilalui:

- a. *Analyze* adalah tahap melakukan wawancara dan mencari informasi.
- b. *Design* adalah tahap perancangan media pembelajaran simulasi *PhET*.
- c. *Develop* merupakan tahap dimana dilakukan uji validitas terhadap media yang dibuat.
- d. Pada tahap implementasi, peneliti akan memperkenalkan dan menjelaskan media pembelajaran berbasis situs simulasi *PhET* dan melaksanakan uji praktikalitas melalui pemanfaatan angket praktikalitas.
- e. *Evaluate* merupakan fase akhir yang bertujuan dalam mengevaluasi masalah ataupun hambatan pada pengembangan media.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan di SMA Sw Markus Medan tahun pelajaran 2024/2025. Model Pembelajaran yang dilaksanakan pada studi ini yaitu “model *Problem-Based Learning* dengan bantuan media pembelajaran *PhET Simulation*.” Pengembangan media pembelajaran *PhET Simulation* ini dilangsungkan memanfaatkan model pengembangan ADDIE, yang tersusun lima langkah pengembangan yakni: “(1) Tahap Analisis (*Analyze*), (2) Tahap Perancangan (*Design*), (3) Tahap Pengembangan (*Develop*), (4) Tahap Penerapan (*Implement*), dan (5) Tahap Evaluasi (*Evaluate*).”

### A. Hasil Tahap Analisis (*Analyze*)

Temuan observasi awal dan wawancara yang diperoleh guru bidang studi fisika dan beberapa siswa kelas XI-IPA 1 SMA Sw. Markus Medan tahun ajaran 2024/2025 yakni kurikulum yang dimanfaatkan sekolah ialah kurikulum merdeka. Bahan ajar yang dimanfaatkan dikelas yaitu buku paket dan LKPD tanpa menggunakan media sebagai sarana keefektifan pada tahapan pembelajaran fisika. Hal ini membuat siswa merasa bahwa pembelajaran fisika sangat susah untuk dipahami dan tidak mampu untuk menghasilkan sesuatu ide baru dalam setiap materi pembelajaran. Sebagai bukti bahwa peneliti telah melangsungkan wawancara bersama guru mata pelajaran dan beberapa siswa dapat dilihat dalam lampiran dokumentasi.

Aktifitas belajar mengajar yang dilakukan yaitu peserta didik masih berorientasi pada guru, yaitu siswa memperoleh materi yang diberikan oleh guru dan siswa diberikan kebebasan untuk memberikan pendapat mengenai materi dari guru fisika. Guru memberikan penjelasan seputar materi yang ada dalam bahan ajar yaitu buku paket yang digunakan pada proses belajar mengajar tanpa didukung adanya pengetahuan siswa tentang fisika dalam kehidupan nyata melalui sebuah media interaktif seperti *PhET Simulation*. Maka, keterampilan siswa dalam berkreasi, mengembangkan konsep, ide baru dan mengetahui topik secara mandiri kurang tercapai.

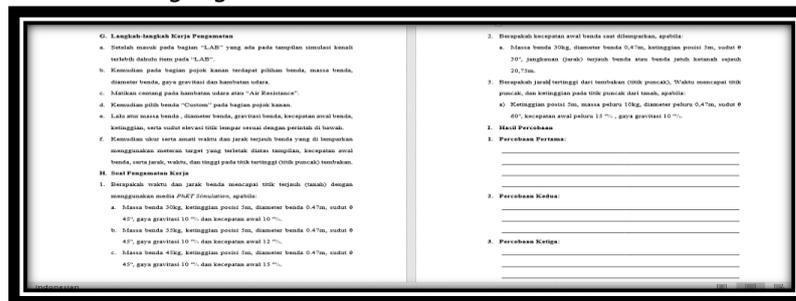
Dari hasil wawancara yang peneliti lakukan terhadap guru mata pelajaran dan beberapa siswa kelas XI-IPA 1 SMA Sw. Markus Medan diatas maka peneliti menerapkan sebuah hal baru dalam pembelajaran fisika yang belum pernah digunakan, agar mata pelajaran

fisika berubah ke dalam mata pelajaran yang menyenangkan dan diminati oleh peserta didik yaitu dengan membawakan sebuah media pembelajaran interaktif *PhET Simulation*. “Media *PhET Simulation*” bisa membantu siswa untuk mendalami 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)**

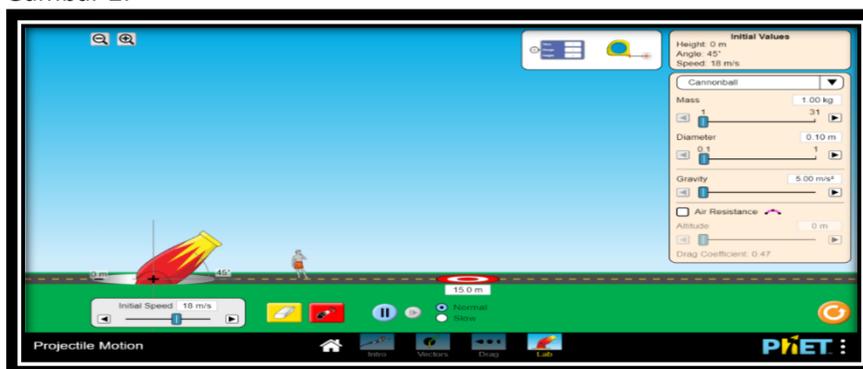
Media pembelajaran ini disusun dan diciptakan dalam materi ajar gerak parabola.

- a. Penentuan media pembelajaran fisika yang hendak dimanfaatkan pada tahapan penelitian sesuai dengan perkembangan teknologi sekarang yaitu dengan media *PhET Simulation* sebagai praktikum visualnya yang bisa diakses melalui aplikasi ataupun *website* pada laman *google*.
- b. 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*.
- c. Penyusunan RPP: dimaksudkan dalam 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.
- d. Rancangan Media :
  - 1) Pembuatan soal praktikum disusun pada lembar LKPD, setelah itu membagikan lembar LKPD kepada peserta didik sebagai bahan untuk melaksanakan praktikum eksperimen pada aplikasi atau laman *google PhET Simulation*.



**Gambar 1. Tampilan Soal Praktikum**

- 2) Praktikum *PhET* dengan membagikan link praktikum sesuai dengan materi yang akan dipraktikkan tentang gerak parabola, setelah link dibagikan kepada siswa kemudian mengarahkan siswa untuk menekan tautan tersebut maka akan otomatis mengakses Lab *PhET Simulation*. Untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam, silakan merujuk Gambar 2.



**Gambar 2. Tampilan PhET Gerak Parabola**

- 3) 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 *Develop* (Pengembangan)

Di tahap ini dilangsungkan validasi media dan validasi kuisioner respon praktikalitas guru dan peserta didik. Sebelum dilakukan validasi media dan validasi angket respon praktikalitas terlebih dahulu dilakukan uji validitas media dan angket respon praktikalitas oleh ahli media yaitu bapak wakil kepala sekolah SMA Sw Markus Medan dan guru bidang studi fisika. Data temuan uji validitas media pembelajaran fisika *PhET Simulation* bisa diamati di lampiran 13. Data temuan uji validitas kuisioner respon guru dan peserta didik bisa diamati di lampiran 14.

#### a. Validasi Media Pembelajaran Fisika *Phet Simulation* Pada Materi Gerak Parabola Bisa Diamati Di Tabel 1.

**Tabel 1. Data Hasil Validasi Media Pembelajaran Fisika *PhET Simulation***

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Skor Maksimal
<b>Penyajian</b>			
1	Keruntutan konsep	4	5
2	Kejelasan petunjuk penggunaan	4	5
3	Kejelasan tampilan nilai yang didapat	4	5
4	Sajian sosial menarik	4	5
5	Dapat digunakan secara individu atau kelompok	5	5
6	Tampilan kunci jawaban	4	5
<b>Desain Isi</b>			
7	Komposisi warna	4	5
8	Variasi kuis	4	5
9	Kualitas foto atau gambar	4	5
10	Kesesuaian karakter dan huruf	4	5
11	Kreatif dan dinamis	4	5
<b>Desain Media</b>			
12	Penampilan unsur tata letak	5	5
13	Pewarnaan tidak mengacau tampilan layar	5	5
14	<i>Website</i> menggunakan karakter atau huruf yang sesuai	4	5
15	Tampilan aplikasi menarik	4	5
16	Memberikan motivasi belajar	4	5
<b>Kemudahan Penggunaan</b>			
17	Kemudahan mengakses <i>website</i>	4	5
18	Keefektifan penggunaan	4	5
19	Kepraktisan penggunaan alat evaluasi	4	5
20	Menu dan fasilitas kuis mudah dimengerti	5	5
<b>Jumlah</b>		<b>84</b>	<b>100</b>
<b>Persentase</b>	$\frac{\text{Jumlah skor total item}}{\text{jumlah maksimal skor item}} \times 100$		<b>84%</b>

#### Keterangan

**Sangat Valid**

Berdasarkan Tabel 1, adapun temuan penilaian validasi ahli media pembelajaran *PhET Simulation* dari ahli media memiliki jumlah skor 84 dari 100 skor maksimal, sehingga diperoleh persentase 84% merujuk pada tabel, maka temuan evaluasi dari ahli media yaitu "sangat valid".

**b. Validasi Angket Respon**

Setelah dilangsungkan “uji validitas media”, maka selanjutnya akan dilangsungkan “uji validitas angket respon kuesioner” yang akan dibagikan pada peserta didik oleh guru bidang studi sebagai validator angket respon. Hasil validasi angket respon kuesioner media pembelajaran *PhET Simulation* bisa diamati di Tabel 4.2

**Tabel 1. Data Hasil Validasi Angket Respon Kuesioner**

No	Aspek yang Dinilai	Skor (x)	Skor Maksimal (x <sub>1</sub> )
<b>Format Angket</b>			
1	Penulisan angket sudah jelas	4	5
2	Bentuk angket yang sesuai standar	4	5
3	Lembar angket yang kreatif	4	5
<b>Bahasa yang Digunakan</b>			
4	Bahasa yang digunakan sesuai dengan khaidah bahasa indonesia yang benar	4	5
5	Menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dimengerti	5	5
<b>Butir Pertanyaan Angket</b>			
6	Pertanyaan yang diberikan jelas dan mudah dipahami	5	5
7	Bentuk soal yang diberikan memenuhi kriteria yang dibutuhkan	4	5
<b>Jumlah</b>		<b>30</b>	<b>35</b>
<b>Persentase</b>	$\frac{\text{jumlah skor total item}}{\text{jumlah maksimal skor item}} \times 100$		<b>85%</b>
<b>Keterangan</b>	<b>Sangat Valid</b>		

Merujuk pada Tabel 2, adapun temuan penilaian validasi angket respon kuesioner media pembelajaran *PhET Simulation* dari guru bidang studi fisika memiliki jumlah skor 30 dari 35 skor maksimal, sehingga diperoleh persentase 85% merujuk pada tabel, maka temuan penilaian angket respon kuesioner yaitu “sangat valid” dan komponennya jelas.

**D. Hasil Tahap Penerapan (Implement)**

Pada tahap penerapan ini didapatkan hasil angket praktikalitas media pembelajaran *PhET Simulation* dari angket respon guru dan peserta didik yang dilaksanakan di hari Jumat, 2 agustus 2024 dan juga terdapat hasil uji kreativitas siswa melalui media pembelajaran *PhET Simulation*. Data yang diperoleh yaitu dengan mengumpulkan data respon berupa kuesioner pada guru dan peserta didik, demikian juga dengan uji kreativitas siswa mengisi angket kreativitas setelah melakukan pembelajaran menggunakan “media *PhET Simulation*.”

**a. Hasil Angket Respon Guru Terhadap Praktikalitas Media Pembelajaran Fisika *PhET Simulation*.**

Hasil tanggapan untuk angket respon guru tentang kepraktisan media pembelajaran fisika *PhET Simulation* dikelas XI-IPA 1 SMA Sw. Markus Medan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Angket Respon Guru Terhadap Praktikalitas Media**

No	Aspek Praktikalitas	Skor	Skor Maksimal
<b>Penggunaan Media</b>			
1	Tampilan media yang menarik	4	5
2	Kreatif dan inovatif	4	5
3	Kemudahan dalam pengolahan	4	5
4	Kemudahan mengakses website <i>phet simulation</i>	5	5
5	Kemudahan dalam penggunaan media	5	5
6	Kejelasan fitur yang disediakan	4	5
7	Komunikatif	4	5
8	Waktu yang digunakan dalam mengerjakan kuis sesuai dengan kemampuan peserta didik	4	5
9	Sederhana	4	5

No	Aspek Praktikalitas	Skor	Skor Maksimal
10	Pemilihan warna	4	5
11	Pemilihan gambar yang sesuai	4	5
12	Tata letak dan susunan huruf	4	5
13	Keterbacaan teks	4	5
14	Kerapian desain	4	5
<b>Proses Pembelajaran</b>			
15	Interaktivitas responden dengan media	4	5
16	Kesesuaian dengan materi	5	5
17	Aktualiatas	4	5
18	Bahasa soal yang mudah dipahami	5	5
19	Kejelasan pilihan jawaban	4	5
20	Kejelasan langkah langkah mengerjakan soal	4	5
<b>Jumlah</b>		<b>84</b>	<b>100</b>
<b>Persentase</b>		$\frac{x}{x_1} \times 100$	<b>84%</b>
<b>Keterangan</b>		<b>Sangat Praktis</b>	

Merujuk pada Tabel 3, persentase angket praktikalitas dari guru bidang studi fisika menggunakan media pembelajaran *PhET Simulation* pada materi gerak parabola adalah 84%. Berdasarkan kriteria persentase skor angket praktikalitas yang terdapat pada analisis data pada Bab 3, persentase dengan kategori 81-100% merujuk dalam kategori sangat praktis. Data dari temuan angket respon guru terhadap praktikalitas media bisa diamati di lampiran 15.

#### **b. Hasil Angket Respon Peserta Didik Terhadap Praktikalitas Media Pembelajaran Fisika *PhET Simulation***

Temuan tanggapan untuk angket respon peserta didik tentang kepraktisan media pembelajaran dikutip merujuk pada temuan kuesioner yang direspon oleh peserta didik sebanyak 20 item pertanyaan tentang media pembelajaran fisika *PhET Simulation*. Data hasil angket respon peserta didik bisa diamati di Tabel 4.4 .

**Tabel 4. Hasil Angket Respon Peserta Didik Terhadap Kepraktisan Media**

Item	Pernyataan Angket	Skor Item	Skor Maksimal
1	<i>PhET Simulation</i> membantu saya memahami konsep-konsep gerak parabola dengan lebih mudah.	143	180
2	<i>PhET Simulation</i> membuat pembelajaran gerak parabola lebih menarik dan menyenangkan.	152	180
3	<i>PhET Simulation</i> membantu saya untuk lebih aktif dan terlibat dalam pembelajaran gerak parabola.	147	180
4	<i>PhET Simulation</i> membantu saya untuk belajar gerak parabola secara mandiri.	148	180
5	<i>PhET Simulation</i> membantu saya untuk lebih memahami keterkaitan antara konsep-konsep yang berbeda dalam gerak parabola.	152	180
6	<i>PhET Simulation</i> membantu saya untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam mempelajari gerak parabola.	151	180
7	<i>PhET Simulation</i> membantu saya untuk meningkatkan kemampuan <i>Problem-Solving</i> dalam mempelajari gerak parabola.	150	180
8	<i>PhET Simulation</i> membantu saya untuk lebih percaya diri dalam belajar gerak parabola	146	180
9	Saya merasa mudah untuk menggunakan <i>PhET Simulation</i> dalam mempelajari gerak parabola.	154	180
10	Saya merasa <i>PhET Simulation</i> adalah alat yang bermanfaat untuk pembelajaran gerak parabola.	154	180

Item	Pernyataan Angket	Skor Item	Skor Maksimal
11	Simulasi dalam <i>PhET Simulation</i> membantu saya memvisualisasikan konsep-konsep gerak parabola dengan lebih baik.	155	180
12	Aktivitas dalam <i>PhET Simulation</i> membantu saya untuk memahami hubungan antara kecepatan awal dan sudut elevasi dalam gerak parabola.	151	180
13	Fitur eksperimen dalam <i>PhET Simulation</i> membantu saya untuk menyelidiki dan menemukan pola dalam gerak parabola.	154	180
14	<i>PhET Simulation</i> membantu saya untuk menerapkan konsep-konsep gerak parabola dalam situasi dunia nyata.	155	180
15	<i>PhET Simulation</i> membantu saya untuk meningkatkan pemahaman saya tentang gerak parabola secara keseluruhan.	150	180
16	Saya akan merekomendasikan <i>PhET Simulation</i> kepada teman-teman saya untuk mempelajari gerak parabola.	152	180
17	Saya merasa <i>PhET Simulation</i> lebih efektif daripada metode pembelajaran tradisional untuk mempelajari gerak parabola.	154	180
18	Saya ingin menggunakan <i>PhET Simulation</i> lebih sering dalam pembelajaran materi lain.	151	180
19	<i>PhET Simulation</i> paling cocok digunakan untuk tahap pembelajaran gerak parabola.	149	180
20	Saya merasa <i>PhET Simulation</i> adalah alat yang sangat bermanfaat dan mempermudah dalam mempelajari gerak parabola.	157	180
<b>Jumlah</b>		<b>3025</b>	<b>3600</b>
<b>Persentase</b>	$\frac{x}{x_1} \times 100$	84,03%	

**Keterangan**

Sangat Praktis

Merujuk pada temuan tanggapan untuk angket respon peserta didik pada Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa “rata-rata persentase tanggapan terhadap kuesioner yang diterima adalah 84,03%. Setiap item pernyataan dalam angket respon valid dan mendapatkan kriteria praktikalitas yang sangat praktis.” Data setiap hasil tanggapan item pernyataan angket bisa diamati di lampiran 11.

### c. Hasil Angket Penilaian Kreativitas Siswa dalam Pembelajaran Gerak Parabola dengan Menggunakan *PhET Simulation*

Hasil penilaian kreativitas siswa pada pembelajaran gerak parabola melalui pemanfaatan *PhET Simulation* dapat dikutip berdasarkan hasil data angket kuesioner aspek penilaian kreativitas siswa yang dimana link kuesioner dibagikan kepada peserta didik setelah melaksanakan proses pembelajaran. Data kuesioner terdiri dari 5 indikator dan total item pernyataan dari masing-masing indikator pencapaian kreativitas siswa sebanyak 20 item yang diisi oleh 36 siswa. Hasil dari kuesioner kreativitas siswa bisa diamati di Tabel 4.5

**Tabel 5. Hasil Angket Penilaian Kreativitas Siswa**

No	Indikator Kreativitas	Skor	Skor Maksimal
1	Kelancaran ( <i>Fluency</i> )	604	720
2	Keluwesannya ( <i>Flexibility</i> )	605	720
3	Orisinalitas ( <i>Originality</i> )	617	720
4	Elaborasi ( <i>Elaboration</i> )	615	720
5	Kepekaan ( <i>Sensitivity</i> )	616	720
<b>Jumlah</b>		<b>3057</b>	<b>3600</b>
<b>Skor Total Kreativitas</b>	$\frac{\text{Jumlah skor item}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100$		<b>84,92 %</b>

**Keterangan**

Sangat Kreatif

Berdasarkan hasil pada Tabel 4.5 bisa dijabarkan bahwa “skor total kreativitas siswa dalam pembelajaran fisika dengan menggunakan media *PhET Simulation* yaitu 84,92%,

berdasarkan pada tingkat interpretasi skor total kreativitas 81 – 100 termasuk dalam kategori sangat kreatif. Setiap item pernyataan dari masing-masing indikator penilaian kreativitas siswa valid dan memperoleh kepraktisan pada kreativitas siswa.” Data setiap hasil tanggapan angket aspek penilaian kreativitas siswa dan temuan perhitungan indikator bisa diamati di lampiran 12.

#### E. Hasil Tahap Evaluasi (*Evaluate*)

Pada saat melaksanakan penelitian terdapat sedikit kendala ataupun permasalahan terhadap peneliti dalam memberikan “media *PhET Simulation* dalam proses pembelajaran” yaitu adanya beberapa peserta didik yang tidak memiliki *Handphone* sehingga peneliti meminta bantuan kepada guru fisika agar proses penerapan media dapat dilanjutkan. Selibuhnya proses penelitian yang dilangsungkan pada kurun waktu 3 hari, diwalai pada 1, 2 dan 7 Agustus 2024 berjalan dengan lancar dan efektif serta respon dari pihak sekolah sangat baik dalam menerima peneliti untuk melaksanakan penelitian di sekolah SMA Sw. Markus Medan tahun ajaran 2024/2025.

Pada hari pertama 1 Agustus 2024 peneliti melakukan wawancara ataupun interview kepada guru bidang studi fisika SMA Sw Markus Medan dan beberapa siswa kelas XI-IPA 1 mengenai permasalahan-permasalahan dalam proses pembelajaran fisika, kegiatan belajar mengajar, dan bahan ajar dikelas. Kemudian pada hari kedua 2 Agustus 2024 peneliti melakukan tahap implementasi atau penerapan media. Di tahap ini, peneliti melakukan diskusi bersama guru mata pelajaran terlebih dahulu dengan tujuan untuk menciptakan kondisi yang kondusif selama proses penelitian. Pada tahap ini, juga dilaksanakan kegiatan penerapan materi pembelajaran tentang gerak parabola serta implementasi media yang digunakan, mengirimkan link untuk media *PhET Simulation* dan menjabarkan bagaimana pemanfaatan dari media tersebut bagi guru bidang studi dan siswa. Hari terakhir 7 Agustus 2024 yaitu penyebaran angket respon kepada guru bidang studi fisika dan siswa, tujuannya adalah untuk menilai kepraktisan media *PhET Simulation* yang diterapkan selama penelitian. Cara peneliti untuk menanggulangi agar tidak terjadi permasalahan ataupun kendala selama proses penelitian di sekolah SMA Sw. Markus Medan pada tahun ajaran 2024/2025 yakni peneliti tidak bosan untuk berdiskusi dengan guru mata pelajaran fisika yang menjadikan studi ini bisa dilaksanakan secara lancar, positif serta optimal.

## 4. Penutup

Media pembelajaran fisika yang dikembangkan berbasis teknologi yaitu *PhET Simulation* pada materi gerak parabola terhadap siswa kelas XI-IPA 1 SMA Sw. Markus Medan tahun ajaran 2024/2025. Media pembelajaran ini dikembangkan dan dilakukan pengujian terhadap siswa kelas XI-IPA 1 SMA Sw Markus Medan dengan memanfaatkan “model pengembangan ADDIE yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu: (1) Tahap Analisis (*Analyze*), (2) Tahap Perancangan (*Design*), (3) Tahap Pengembangan (*Develop*), (4) Tahap Penerapan (*Implement*), dan (5) Tahap Evaluasi (*Evaluate*).”

Merujuk pada studi serta hasil analisis data yang dilangsungkan, bisa disimpulkan seperti berikut:

1. Temuan Validasi media *PhET Simulation* pada materi gerak parabola kelas XI-IPA 1 SMA Sw. Markus Medan tahun ajaran 2024/2025 memiliki persentase 84%, dimana telah memenuhi kriteria sangat valid baik dari segi penyajian, desain isi, desain media maupun kemudahan dalam penggunaan media *PhET Simulation*.
2. Praktikalitas media pembelajaran fisika *PhET Simulation* pada materi gerak parabola kelas XI-IPA 1 SMA Sw. Markus Medan tahun ajaran 2024/2025 yang terdiri dari Angket Respon Guru memiliki persentase 84% telah mencukupi kriteria sangat praktis, Angket Respon Peserta didik memiliki persentase 84,03% memenuhi kriteria sangat praktis dan yang

terakhir yaitu Analisis Penilaian Kreativitas Siswa memiliki persentase 84,92% yang berdasarkan pada tingkat interpretasi skor total kreativitas yang terdapat pada BAB III skor tersebut termasuk dalam kategori sangat kreatif. Maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran fisika *PhET Simulation* sudah terbukti kepraktisannya baik dalam penggunaan media maupun proses pembelajaran.

## References

- Abdul Kadir. (2018). PENINGKATAN KREATIVITAS GURU DALAM MENGAJAR MELALUI PELATIHAN MODEL ASSURE DENGAN PENDEKATAN SCIENTIFIC PADA MGMP PENDIDIKAN AGAMA ISLAM DI SEKOLAH MENENGAH ATAS KABUPATEN INDRAGIRI HULU TAHUN 2017 ABDUL KADIR (Vol. 14, Issue 1).
- Ady Prasetya, W., Wayan Suwatra, I. I., & Putu Putrini Mahadewi, L. (2021). Pengembangan Video Animasi Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 5(1), 60–68. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJL/index>
- Al Munawwarah, R., Tarbiyah, F., & Keguruan, D. (2019). Sparkol Videoscribe Sebagai Media Pembelajaran.
- Apriyanti, Y., Utami, & Repository, U. (2021). ANALISIS PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING DALAM MENINGKATKAN KREATIVITAS PESERTA DIDIK SEKOLAH DASAR.
- Arisandy, D., Marzal, J., & Studi Pendidikan Matematika, P. (2021). Pengembangan Game Edukasi Menggunakan Software Construct 2 Berbantuan Phet Simulation Berorientasi pada tingkat Kreativitas Siswa. 05(0), 3038–3052.
- Ashari Hamzah, R., Mesra, R., Br Karo, K., Alifah, N., Hartini, A., Gita Prima Agusta, H., Maryati Yusuf, F., Endrawati Subroto, D., Lisarani, V., Ihsan Ramadhani, M., Hajar Larekeng, S., Tunnoor, S., Bayu, R. A., & Pinasti, T. (2022). Strategi Pembelajaran Abad 21 PT. MIFANDI MANDIRI DIGITAL.
- Dyaheksita, dkk. (2019). Materi fisika membutuhkan kemampuan memahami gagasan, melakukan penalaran dan kemampuan memecahkan masalah yang cukup tinggi. Materi Fisika Membutuhkan Kemampuan Memahami Gagasan, Melakukan Penalaran Dan Kemampuan Memecahkan Masalah Yang Cukup Tinggi.
- Ferbriani, S. (2022). IKLIM ORGANISASI SEBAGAI MEDIATOR PENGARUH KEPERIBADIAN, MOTIVASI BERPRESTASI, DAN EFIKASI DIRI TERHADAP KREATIVITAS GURU TAMAN KANAK-KANAK. Repository.Uinjkt.Ac.Id.
- Herawati, Ar-Raniry, U., & Aceh, B. (2018). MEMAHAMI PROSES BELAJAR ANAK. In Volume IV. Nomor 1. Januari-Juni.
- Hidayaturorohman, dkk. (2017). Fisika sebagai proses menekankan bagaimana pengetahuan atau konsep diperoleh melalui observasi, penelitian, analisis, berpikir dan lain-lain. Fisika Sebagai Proses Menekankan Bagaimana Pengetahuan Atau Konsep Diperoleh Melalui Observasi, Penelitian, Analisis, Berpikir Dan Lain-Lain.
- ILLAH, H. Y. (2021). belajardanpembelajaran. Repository.Unsil.Ac.Id.
- Indri Febriyani. (2022). STUDI LITERATUR TENTANG PENGARUH MODEL INKUIRI TERBIMBING TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK.
- Iskandar, R., & Farida, F. (2020). Implementasi Model ASSURE untuk Mengembangkan Desain Pembelajaran di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(4), 1052–1065. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i4.468>
- Lestari, & Adeng. (2018). PENERAPAN MODEL QUANTUM TEACHING SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATA PELAJARAN IPS KELAS VIII SMP PGRI 3 JAKARTA. *Research and Development Journal Of Education*, 5(1).

- Ma'rifah Setiawati, S., Psi, S., Bimbingan, G., Konseling, D., Negeri, M., & Surabaya, K. (2018). "HELPER" Jurnal Bimbingan dan Konseling FKIP UNIPA TELAAH TEORITIS: APA ITU BELAJAR ? (Vol. 35, Issue 1).
- Mustafa, P. S., & Suryadi, M. (2022). Landasan Teknologis sebagai Peningkatan Mutu dalam Pendidikan dan Pembelajaran: Kajian Pustaka. *FONDATIA*, 6(3), 767–793. <https://doi.org/10.36088/fondatia.v6i3.2130>
- Pane, S., Sitinjak, E. K., & Lafau, B. (2023). PENGARUH STRATEGI PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI MELALUI PROBLEM-BASED LEARNING TERHADAP HASIL BELAJAR (Vol. 13, Issue 2).
- Pebry Yusita, N. K., Rati, N. W., Pajarastuti, D. P., & Dasar, J. P. (2021). Journal for Lesson and Learning Studies Model Problem Based Learning Meningkatkan Hasil Belajar Tematik Muatan Pelajaran Bahasa Indonesia. 4(2), 174–182. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JLLS>
- 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).
- Rumengan, I., & Lumenta, A. (2019). Pembelajaran Daring Pendidikan dan Pelatihan Aparatur Sipil Negara Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Papua Barat. *Ejournal.Unsrat.Ac.Id*.
- Sitinjak, E., Ruth A H, & Apriyani S. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Hots Terhadap Hasil Belajar Kognitif Fisika Siswa SMA negeri 5 Pematang Siantar (Vol. 4).
- Sri Dewi, U. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Web Google Sites dengan Pemanfaatan Aplikasi PhET Pada Materi Fluida Statis Kelas XI SMA/MA. *Repo.Uinmybatusangkar.Ac.Id*.
- Sugiyono. (2018). Metode penelitian pendekatan kuantitatif. <https://www.researchgate.net/publication/354059356>
- Sukmawati, E., Heri Fitriadi, Mk., Yudha Pradana, M., Dumiyati, Mp., Arifin, Mp., Sahib Saleh, Mp. M., Hastin Trustisari, Mp., Pradika Adi Wijayanto, Ms., Khasanah, Mp., & Kasmanto Rinaldi, Mp. (2022). DIGITALISASI SEBAGAI PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN Penerbit Cendikia Mulia Mandiri.
- Suparmi. (2019). PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN PENDEKATAN PROBLEM SOLVING MELALUI METODE DEMONSTRASI DAN EKSPERIMEN UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR SISWA (Vol. 3). <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/sains>
- Suryadi, A. (2022). HUT JEJAK-Ahmad Suryadi-Desain Pembelajaran, Sebuah Pengantar. <https://www.researchgate.net/publication/364242908>
- Susanti, L. (2019). PENGEMBANGAN KREATIVITAS SISWA MELALUI POTENSI BUDAYA LOKAL DALAM PEMBELAJARAN SENI TARI.
- 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. (2021). Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika (JPIF) STUDI PENGGUNAAN MEDIA SIMULASI PhET DALAM PEMBELAJARAN FISIKA. <https://phet.colorado.edu>
- Wicaksono, I. (2020). PhET (PHYSICS EDUCATION TECHNOLOGY) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA (Vol. 5).
- Yulianti, E., & Gunawan, I. (2019). Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL): Efeknya Terhadap Pemahaman Konsep dan Terhadap Tingkat Kreativitas Siswa. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 399–408. <https://doi.org/10.24042/ij sme.v2i3.4366>

- Yulina Ruffaida. (2017). PERAN PARA MUALIM TERHADAP PENGISIAN CADET RECORD BOOK DI KAPAL MT.PEGADEN SKRIPSI.
- Sigiro, M. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran REACT (Relating, Experience, Applying, Cooperating And Transferring) Terhadap Hasil Belajar Fisika Pada Materi Listrik Dinamis Kelas X Dan Teori Kinetik Gas Kelas XI IPA Semester II SMA Swasta Santu Fransiskus Aek Tolang. *JPIPAT*, 1(01), 13-20.
- Silaban, B. (2024). PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED INSTRUCTION (PBI) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI POKOK KALOR DI KELAS X DAN MATERI POKOK FLUIDA STATIS DI KELAS XI IPA SMA NEGERI 1 TUKKA. *JPIPAT*, 1(01), 21-27.
- Sitorus, P. (2024). Efektivitas Model Pembelajaran Course Review Horay Dengan Pendekatan Project-Based Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pokok Getaran Dan Gelombang Di Kelas VIII Semester II SMP Negeri 1 O'O'U Nias. *JPIPAT*, 1(01), 7-12.
- Nainggolan, J. U. L. I. P. E. R. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Quantum Teaching Berbasis Inquiry Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pokok Gerak Lurus Di Kelas VII Semester Genap SMP Negeri 5 Percut Sei Tuan. *JPIPAT*, 1(01), 28-34.
- Kusrini Sitinjak, E., Marbun, J., & Sianipar, P. (2024). *Dengan Pendekatan Saintifik Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Materi Pokok Pemantulan Cahaya Di Kelas VIII SMPN 37 Medan. Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam Dan Terapan (JPIPA&T).*