

# PHET VIRTUAL SIMULATION TRAINING TO IMPROVE TEACHER COMPETENCE AT SMPN 1 PLERED

## PELATIHAN SIMULASI VIRTUAL PHET UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI GURU DI SMPN 1 PLERED

Hanikah<sup>1</sup>, Hana Mutiara<sup>2</sup>, Gita Nita utami<sup>3</sup>, Hanifah<sup>4</sup>, Ifatur Rohmawati<sup>5</sup>, Intana Juwita Sari Siregar<sup>6</sup>, Sumiri<sup>7</sup>

### ABSTRACT

<sup>1</sup>Universitas Muhammadiyah Cirebon\*\*  
Jl Watubelah Kec. Sumber,  
Cirebon, Indonesia  
hanikah@umc.ac.id

<sup>2</sup>Universitas Muhammadiyah Cirebon  
Jl Watubelah Kec. Sumber,  
Cirebon, Indonesia  
hanamutiara31@gmail.com

<sup>3</sup>Universitas Muhammadiyah Cirebon  
Jl Watubelah Kec. Sumber,  
Cirebon, Indonesia  
gitautami1308@gmail.com

*This study aims to describe the implementation of training on the use of virtual PhET simulations and its impact on improving the competence of science teachers at SMPN 1 Plered. The method used is descriptive qualitative with data collection techniques through observation, interviews, and documentation. A total of 15 teachers participated in the training. The results showed that the training helped teachers understand how to use PhET Simulation and integrate it into science learning interactively. Teachers were able to design learning activities based on virtual experiments and were more confident in conveying abstract concepts. In addition, the use of PhET simulations was considered effective in increasing student engagement and understanding. Although there were still obstacles such as limited devices and access to technology, this training was proven to have a positive impact on teacher readiness in utilizing digital media. PhET simulation is an alternative solution to laboratory limitations and improves the quality of science learning.*

**Keywords :** *PhET Simulation, Teacher Training, Science Learning*

### 1. PENDAHULUAN

Peningkatan mutu pendidikan sangat bergantung pada keahlian guru, khususnya pada perancangan strategi pembelajaran yang inovatif dan relevan. Dalam konteks pembelajaran sains, terutama fisika, keterbatasan sarana laboratorium merupakan hambatan utama. Kondisi ini kerap menghambat kegiatan praktikum yang penting dalam mendukung pemahaman peserta didik. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa hambatan-hambatan seperti keterbatasan waktu, kurang lengkapnya fasilitas, serta kurangnya kebiasaan peserta didik dalam menggunakan alat laboratorium untuk menyelesaikan masalah, turut menyebabkan rendahnya kualitas praktikum. Akibatnya, peserta didik kesulitan memahami materi pelajaran, serta kurang terampil dalam kegiatan ilmiah seperti mengamati, perumusan masalah, perumusan hipotesis, merancang dan melaksanakan percobaan.<sup>[1]</sup>

Memasuki era digital abad ke-21, peserta didik dituntut untuk menguasai berbagai keterampilan penting seperti berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, serta kemampuan komunikasi yang efektif. Sayangnya, pelajaran IPA terutama fisika masih sering dianggap sulit karena materi yang diajarkan penuh dengan konsep abstrak dan rumus yang kompleks. Rizaldi et al<sup>[3]</sup> mengatakan bahwa fisika mempelajari benda mati dan fenomena alam yang saling berkaitan, sehingga memunculkan konsep yang abstrak dan seringkali sulit dimengerti oleh siswa. Hal ini menyebabkan rendahnya minat serta pemahaman siswa terhadap mata pelajaran tersebut. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan metode pembelajaran yang lebih kreatif dan inovatif agar siswa lebih aktif terlibat dan mampu memahami konsep-konsep fisika secara lebih mendalam. Hal ini sejalan dengan temuan Hanikah et al<sup>[4]</sup>. guru mengalami kesulitan dalam menjelaskan materi pelajaran yang bersifat abstrak jika tidak didukung oleh media sebagai alat bantu penyampaian informasi. Oleh sebab itu, diperlukan inovasi dalam penggunaan

media pembelajaran yang tidak hanya membantu memperjelas materi, tetapi juga mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif, menarik, dan menyenangkan bagi siswa.

Seiring perkembangan teknologi, hadirnya laboratorium virtual seperti *PhET Simulation* menjadi solusi alternatif yang inovatif untuk mendukung pembelajaran berbasis eksperimen. *PhET* merupakan media simulasi interaktif yang memungkinkan peserta didik mengeksplorasi konsep-konsep IPA secara visual dan dinamis. Terbukti bahwa metode ini dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang materi sekaligus mendorong partisipasi aktif mereka dalam proses pembelajaran.<sup>[5]</sup> Penemuan lain dari Rizaldi et al. menyatakan bahwa media simulasi seperti *PhET* lebih efektif dibandingkan metode konvensional, karena memungkinkan peserta didik melakukan eksperimen virtual dengan cara yang interaktif, sehingga mereka dapat menyerap konsep secara lebih mendalam. Selain itu, penggunaan *PhET Simulation* juga berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik.<sup>[7]</sup>

Namun demikian, pada kenyataan di lapangan banyak guru masih mengandalkan metode ceramah konvensional dalam mengajar, yang berakibat pada rendahnya keterlibatan peserta didik dan kurangnya pemahaman terhadap materi. Meskipun beberapa sekolah telah dilengkapi dengan fasilitas teknologi, pemanfaatannya seringkali belum optimal karena guru belum mendapatkan pelatihan yang memadai terkait penggunaan laboratorium virtual<sup>[5]</sup> Kendala lainnya adalah keterbatasan perangkat komputer serta akses internet yang tidak merata. Meskipun *PhET Simulation* dapat digunakan secara offline, banyak guru masih merasa belum terbiasa atau kurang percaya diri dalam mengintegrasikan perangkat lunak ini ke dalam pembelajaran.<sup>[8]</sup> Oleh sebab itu, dibutuhkan program pelatihan bagi guru untuk meningkatkan kemampuan mereka dalam memanfaatkan teknologi pembelajaran secara efektif dan maksimal.

Tujuan dari pelatihan ini untuk membekali para guru agar mampu merancang dan mengimplementasikan *PhET Simulation* sebagai media pembelajaran berbasis eksperimen yang inovatif dan sesuai dengan kebutuhan siswa. Program ini dirancang untuk meningkatkan kompetensi guru dalam mengembangkan pembelajaran yang menerapkan teknologi yang ada secara optimal. Berdasarkan hasil pelatihan sebelumnya, guru yang mengikuti pelatihan *PhET* terbukti lebih mampu menyusun LKPD interaktif dan merancang pembelajaran yang kreatif. Selain itu, pelatihan ini juga mendukung calon guru dalam memahami konsep-konsep IPA sekaligus melatih keterampilan mengajar mereka.<sup>[9]</sup> Temuan serupa disampaikan oleh Ibrahim et al.<sup>[10]</sup>, yang mengatakan bahwa pelatihan ini juga berperan dalam meningkatkan rasa percaya diri calon guru dalam mengintegrasikan teknologi dalam proses mengajar.

Melalui program Pelatihan Mahasiswa bersama Dosen di Sekolah (PMDS), yang melibatkan pelatihan, diskusi, serta praktik langsung, diharapkan guru dapat memperoleh pengalaman yang aplikatif dalam penggunaan teknologi digital guna meningkatkan efektivitas pembelajaran. Selain membantu mengatasi kendala keterbatasan laboratorium, penggunaan *PhET Simulation* juga memungkinkan siswa agar belajar secara mandiri dengan pendekatan yang lebih interaktif, menarik, dan menyenangkan.<sup>[7]</sup>

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### Simulasi Interaktif dalam Pembelajaran

Simulasi interaktif merupakan salah satu metode pembelajaran berbasis teknologi yang memberikan pengalaman belajar berbasis visual dan eksperimen virtual. Simulasi membantu siswa memahami konsep abstrak dengan lebih mudah melalui representasi grafis yang dinamis. sebagai metode pembelajaran berbasis teknologi, memanfaatkan program komputer untuk mereplikasi sistem atau proses nyata, memungkinkan siswa berinteraksi dan memanipulasi variabel dalam lingkungan virtual. Metode ini memiliki landasan teoretis yang kuat, terutama dalam teori belajar konstruktivisme yang menekankan pembangunan pengetahuan aktif melalui pengalaman dan refleksi. Penelitian telah menunjukkan bahwa menggunakan simulasi interaktif bersama dengan pendekatan inkuiri terbimbing

dapat secara signifikan meningkatkan pemahaman konseptual siswa dan mengurangi miskonsepsi dalam fisika.<sup>[11]</sup> Dalam konteks simulasi, siswa terlibat dalam penjelajahan dan eksperimen, yang mendorong pemahaman mendalam melalui pengujian hipotesis dan observasi konsekuensi tindakan. Teori beban kognitif juga relevan, menekankan pentingnya desain simulasi yang efektif untuk mengelola kompleksitas materi dan elemen desain agar tidak membebani memori kerja siswa, serta memaksimalkan proses kognitif yang berkontribusi pada pembentukan skema pengetahuan.

Lebih lanjut, teori pembelajaran berbasis pengalaman mendukung penggunaan simulasi sebagai bentuk pengalaman belajar yang terkontrol dan aman, memungkinkan siswa melalui siklus pengalaman konkret, observasi reflektif, konseptualisasi abstrak, dan eksperimen aktif. Keunggulan simulasi interaktif dalam pembelajaran meliputi visualisasi konsep abstrak, pembelajaran aktif dan interaktif, eksperimen virtual yang aman dan efisien, umpan balik yang cepat, pembelajaran kontekstual, dan potensi untuk diferensiasi pembelajaran. Meskipun demikian, implementasinya menghadapi tantangan terkait biaya, infrastruktur teknologi, dan kebutuhan pelatihan guru, serta pentingnya desain simulasi yang mempertimbangkan prinsip-prinsip pedagogis dan kognitif.

### **PhET Simulation**

PhET adalah platform simulasi berbasis web yang dikembangkan oleh University of Colorado Boulder. PhET menyediakan berbagai simulasi interaktif di bidang fisika, kimia, matematika, dan biologi.<sup>[12]</sup> Keunggulan utama dari simulasi PhET adalah desainnya yang intuitif dan mudah digunakan, menjadikannya dapat diakses baik oleh guru maupun siswa dengan berbagai tingkat pemahaman teknologi. Selain itu, simulasi-simulasi yang ditawarkan oleh PhET dirancang dengan cermat agar relevan dan sesuai dengan berbagai kurikulum pembelajaran yang berlaku, sehingga memudahkan para pendidik untuk mengintegrasikannya ke dalam rencana pengajaran mereka. Dengan demikian, PhET menjadi sumber daya yang berharga dalam memfasilitasi pembelajaran konsep-konsep abstrak melalui eksperimen virtual yang menarik dan visual.

### **Pelatihan Guru dan Integrasi TIK**

Pelatihan penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) bagi guru menjadi salah satu kunci utama dalam integrasi teknologi dalam pembelajaran.<sup>[13]</sup> Guru perlu dibekali keterampilan teknis dan pedagogis agar mampu mengimplementasikan teknologi, termasuk PhET Simulation, secara efektif di kelas. Pelatihan juga berfungsi untuk membangun kepercayaan diri guru dalam menggunakan media digital. Menyadari potensi besar teknologi, termasuk platform simulasi interaktif seperti PhET, dalam meningkatkan kualitas pembelajaran, pelatihan penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) bagi guru memegang peranan yang sangat krusial. Pelatihan ini bukan hanya sekedar memberikan pemahaman teknis tentang cara mengoperasikan berbagai perangkat lunak dan platform, tetapi juga membekali guru dengan keterampilan pedagogis yang diperlukan untuk mengintegrasikan teknologi secara efektif ke dalam praktik pengajaran di kelas.

Dalam konteks PhET Simulation, pelatihan yang komprehensif akan membantu guru memahami bagaimana memanfaatkan fitur-fitur interaktif simulasi ini untuk memvisualisasikan konsep-konsep yang kompleks, memfasilitasi eksperimen virtual oleh siswa, dan mendorong pembelajaran yang lebih aktif dan berpusat pada siswa. Lebih jauh lagi, pelatihan yang sukses akan berkontribusi signifikan dalam membangun kepercayaan diri guru dalam menggunakan media digital, sehingga mereka merasa lebih nyaman dan termotivasi untuk mengeksplorasi dan menerapkan berbagai alat teknologi inovatif dalam proses belajar mengajar. Dengan demikian, investasi dalam pelatihan TIK bagi guru merupakan langkah strategis untuk memaksimalkan dampak positif integrasi teknologi dalam pendidikan.

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif yang bertujuan untuk memperoleh gambaran menyeluruh dan mendalam terkait pelaksanaan pelatihan simulasi virtual PhET dalam meningkatkan kompetensi guru. Penelitian dilaksanakan di SMPN 1 Plered dengan pelaksanaan selama periode pelatihan berlangsung. Subjek penelitian berjumlah 15 orang guru yang dipilih secara purposive sampling, yaitu guru-guru yang terlibat langsung dalam kegiatan pelatihan. Prosedur penelitian dalam penulisan artikel ini antara lain 1) mengidentifikasi isu yang akan dikaji, 2) menetapkan metode pengumpulan data, 3) melakukan telaah pustaka dari beragam referensi, 5) memilih prosedur analisis data, dan 6) menarik kesimpulan.<sup>[14]</sup> Data dikumpulkan melalui teknik triangulasi, untuk menjaga keabsahan data. Instrumen yang digunakan berupa panduan observasi, lembar wawancara, dan dokumentasi. Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan pendekatan induktif, yakni menarik kesimpulan berdasarkan pola-pola yang terlihat dari data lapangan. Analisis deskriptif kualitatif bertujuan untuk mengevaluasi dampak pelatihan terhadap peningkatan kompetensi guru dalam menggunakan media simulasi PhET sebagai alat bantu pembelajaran IPA.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pelatihan di SMP Negeri 1 Plered dilakukan dengan memperkenalkan pembelajaran berbasis simulasi virtual PhET simulation. Materi yang disampaikan mencakup langkah-langkah penggunaan Phet serta kelebihan dan kekurangan penggunaan simulasi virtual Phet dalam pembelajaran di tingkat sekolah menengah pertama. Penyaji memperkenalkan jenis-jenis simulasi yang dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran di sekolah. Selain itu, dipaparkan pula cara mengatasi kelemahan yang muncul pada kegiatan pembelajaran menggunakan simulasi virtual. Pelatihan ini ditujukan agar para guru IPA di tingkat sekolah menengah pertama Plered memperoleh pemahaman terkait simulasi virtual serta cara menyikapi atau menggunakan simulasi virtual lab dimasa sekarang. Pada pelatihan ini guru mempelajari penggunaan simulasi virtual PhET untuk kegiatan pembelajaran IPA di kelas dan mendemonstrasikan atau mencoba secara langsung, setelah pemateri mendemonstrasikan penggunaan aplikasi simulasi virtual PhET yang diterapkan pada beberapa materi IPA di sekolah menengah pertama. Keberhasilan pelatihan ini dibuktikan dengan keberhasilan para guru dalam menguasai dan menggunakan aplikasi simulasi virtual PhET. Gambar 1 dan Gambar 2 menunjukkan kegiatan pemateri memaparkan *PhET simulation*.



**Gambar 1.** Penyaji mendemonstrasikan Phet



**Gambar 2.** Guru mencoba menggunakan Phet

Penggunaan simulasi virtual PhET, guru dapat menyampaikan materi maupun konsep abstrak dalam kegiatan pembelajaran dengan mudah dan efisien. Pembelajaran menggunakan media simulasi online akan lebih menarik minat peserta didik jika dibandingkan dengan pembelajaran IPA dikelas yang hanya menggunakan metode ceramah. Hasil ini senada dengan temuan oleh Bhakti et al.<sup>[15]</sup> yang menyatakan bahwa PhET *simulation* mudah dipahami dan dapat menjadi pedoman bagi guru untuk melaksanakan kegiatan praktikum secara virtual di sekolah. Ketercapaian dari kegiatan pelatihan ini adalah keberhasilan dari setiap guru dalam merancang sebuah kegiatan pembelajaran menggunakan media simulasi virtual PhET terlihat ketika guru berantusias saat mengikuti kegiatan pelatihan serta keikutsertaan setiap peserta pelatihan dalam mengikuti kegiatan pelatihan hingga kegiatan pelatihan selesai dilaksanakan.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah salah satu mata pelajaran wajib bagi siswa di sekolah menengah pertama. IPA merupakan cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang gejala alam secara sistematis melalui metode ilmiah dalam memahami konsep-konsep, prinsip-prinsip dan fakta-fakta yang terjadi di lingkungan. Oleh karena itu, ilmu pengetahuan alam merupakan salah satu mata pelajaran yang membutuhkan proses praktik dalam proses pembelajarannya untuk mempermudah dalam memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak.<sup>[5]</sup> Hakikat Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) mencakup tiga aspek utama, diantaranya IPA sebagai proses, produk, dan sikap. Pelajaran IPA dapat dilakukan dengan kegiatan observasi maupun pengamatan, hal ini bertujuan agar dapat memberikan pengalaman langsung kepada siswa. Dalam proses pembelajarannya, siswa diarahkan untuk terlibat aktif dalam mengamati dan memahami lingkungan secara ilmiah, guna menghasilkan pengetahuan dan mengikuti langkah-langkah ilmiah. Keterlibatan siswa dalam proses pembelajarannya mampu mendorong untuk terus berkembang dan memiliki keterampilan berpikir ilmiah. Keterampilan tersebut diasah melalui berbagai aktivitas ilmiah, seperti praktikum, diskusi berdasarkan pengamatan untuk memecahkan masalah. Tujuan utama pembelajaran IPA adalah agar peserta didik mampu mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh.<sup>[16]</sup>

PhET (Physics Education Technology) merupakan proyek dari University of Colorado Boulder yang mengembangkan simulasi interaktif untuk mendukung pembelajaran sains, termasuk fisika, kimia, matematika, dan ilmu pengetahuan alam lainnya. Tujuan utama dari PhET adalah menyediakan simulasi yang interaktif, menyenangkan, dan dapat diakses secara gratis, sehingga membantu siswa dalam memahami konsep ilmiah melalui eksperimen virtual yang memungkinkan manipulasi parameter dan observasi hasil secara langsung. Simulasi PhET telah terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep ilmiah siswa di berbagai jenjang pendidikan. Misalnya, penelitian oleh Bahtiar *et al.*<sup>[9]</sup> menunjukkan bahwa penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran konsep kerja dan energi secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep siswa dibandingkan dengan metode konvensional. Media laboratorium virtual seperti simulasi virtual PhET menawarkan nilai positif dalam menunjang keberhasilan pelaksanaan kegiatan pembelajaran. Namun demikian, kendala yang terjadi di lapangan dalam penerapan pembelajaran berbasis praktikum salah satunya yaitu guru belum menggunakan laboratorium virtual sebagai bagian dari proses pembelajaran dan penyelidikan ilmiah.

Penelitian Aini *et al.* mengungkapkan bahwa PhET merupakan kumpulan simulasi interaktif yang dirancang untuk memperkuat memahami konsep fisika, matematika, kimia, biologi, serta bidang sains lainnya. Didukung oleh penelitian Bakti *et al.*<sup>[15]</sup> menyatakan bahwa media simulasi virtual PhET dapat menjadi solusi alternatif untuk menghadapi keterbatasan pelaksanaan praktikum secara langsung. Menurut Gunawan<sup>[17]</sup> multimedia adalah gabungan berbagai jenis media yang digunakan untuk menyampaikan informasi atau pesan secara efektif sesuai dengan tujuan tertentu. Dalam multimedia, terdapat beberapa elemen penting yang dirancang dalam format digital agar menarik dan mampu meningkatkan motivasi belajar. Elemen-elemen tersebut meliputi teks, gambar, suara, video, dan animasi. Tambahan elemen berupa interaktivitas menjadikan multimedia berkembang menjadi

multimedia interaktif. Zacharia<sup>[19]</sup> juga menegaskan bahwa penggunaan multimedia interaktif, termasuk laboratorium virtual, mampu meningkatkan kemampuan berpikir logis dan kemampuan dalam menarik kesimpulan. Dari beberapa pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa simulasi PhET merupakan bentuk media interaktif yang dapat dijadikan pengguna untuk melakukan eksperimen secara virtual tanpa memerlukan alat dan bahan secara langsung.

Kelebihan dari penggunaan simulasi virtual PhET simulasi ini adalah memiliki akses gratis untuk pengguna sehingga siapapun dapat menggunakannya tanpa ada batasan, kemudian berbasis *website* yang memudahkan dapat memudahkan pengguna mengakses melalui berbagai perangkat, serta memiliki tampilan sederhana, sehingga membuat guru maupun peserta didik dapat dengan mudah mengoperasikan simulasi.<sup>[20]</sup> Hal ini didukung oleh Finkelstein *et al.*<sup>[21]</sup> yang memaparkan manfaat penggunaan simulasi virtual PhET dalam kegiatan pembelajaran. Diantaranya (a) mampu menyajikan informasi terkait konsep atau proses fisika yang tergolong kompleks secara lebih mudah dipahami; (b) bersifat mandiri karena dilengkapi dengan konten yang cukup lengkap dan mudah diakses, sehingga peserta didik dapat menggunakannya tanpa pendampingan langsung dari guru; (c) mampu menarik minat siswa, yang pada akhirnya dapat meningkatkan motivasi belajar mereka di dalam kelas; dan (d) fleksibel dalam penggunaannya, karena dapat dioperasikan secara offline, baik saat berada di sekolah maupun di rumah. Dari pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa simulasi virtual Phet memiliki beberapa kelebihan yang tentunya dapat dimanfaatkan oleh siswa untuk menunjang pembelajaran IPA di kelas.

Firmansyah *et al.*<sup>[22]</sup> menyatakan bahwa simulasi virtual PhET menyediakan visualisasi yang mampu membantu siswa dalam merepresentasikan konsep pembelajaran secara lebih nyata dan mudah dipahami. Fitur interaktif yang menyerupai permainan dalam aplikasi ini dirancang untuk mendorong eksplorasi aktif, sehingga siswa tidak hanya pasif menerima informasi, tetapi juga terlibat langsung dalam membangun pemahaman. Hal ini sejalan dengan pendekatan konstruktivis, di mana pembelajaran berpusat pada peserta didik dan memberikan ruang bagi mereka untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri berdasarkan pengalaman belajar yang dialami.<sup>[23]</sup> Selain itu, Adams *et al.*<sup>[24]</sup> menegaskan bahwa PhET tidak hanya menyajikan fenomena secara visual, melainkan juga mengintegrasikan representasi konseptual dan prinsip ilmiah yang mendasarinya. Pendekatan berbasis penelitian ini menjadi nilai tambah yang sangat penting karena mampu membangun jembatan antara teori dan praktik. Maka dari itu siswa tidak hanya memahami apa yang terjadi dalam suatu fenomena fisika, tetapi juga mengapa dan bagaimana hal tersebut terjadi. Oleh karena itu, penggunaan simulasi PhET efisien dalam meningkatkan keterlibatan belajar dan pemahaman konseptual, terutama dalam memahami materi yang abstrak dan sulit dijelaskan hanya melalui pendekatan konvensional.

Selain memiliki kelebihan, simulasi virtual ini memiliki kekurangan diantaranya kekurangan media simulasi PhET yang dipaparkan oleh Khoiriyah, *et al.*<sup>[25]</sup> diantaranya, a. Keberhasilan suatu proses pembelajaran bergantung pada kemandirian peserta didik. b. Aplikasi yang dijalankan sangat terbatas untuk file dengan format “.jar”. c. Bergantung pada jumlah fasilitas komputer yang disediakan oleh sekolah. Lalu didukung oleh penelitian Arifin *et al.*<sup>[26]</sup> kekurangan pada media pembelajaran ini yaitu: 1. Setiap mau praktikum guru atau peserta didik harus menyediakan komputer yang sudah terdapat aplikasi PhET, apabila aplikasi ini tidak tersedia maka praktikum tidak bisa dilakukan. 2. Praktikum yang akan dilakukan harus sesuai dengan apa yang sudah diprogramkan pada aplikasi PhET. Dari pemaparan diatas dapat disimpulkan bahwa selain memiliki kelebihan, Phet simulation memiliki kekurangan, dimana penggunaannya yang terbatas seperti keterbatasan akses internet, media yang digunakan serta fasilitas lainnya.

Berdasarkan pelatihan yang telah dilakukan bahwa penggunaan PhET simulation dalam pembelajaran IPA memiliki pengaruh yang positif terhadap hasil belajar peserta didik. Oleh karena itu guru sebagai fasilitator harus mampu menguasai media yang dapat mendukung pembelajaran, agar

penyampaian konsep yang bersifat abstrak dapat tersampaikan secara optimal kepada siswa. Penelitian oleh Muzana, Lubis, & Wirda<sup>[27]</sup> menunjukkan bahwa simulasi PhET efektif meningkatkan proses pembelajaran IPA di kelas. Media ini memungkinkan peserta didik belajar tanpa laboratorium nyata, sekaligus meningkatkan literasi digital dan hasil belajar mereka. Natifa et al. juga menambahkan bahwa tampilan interaktif PhET menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan mampu memotivasi siswa untuk lebih aktif dalam pembelajaran fisika. Maka dari pernyataan tersebut penting bagi seorang guru untuk menguasai dan mengintegrasikan media pembelajaran berbasis teknologi seperti simulasi PhET dalam proses pembelajaran khususnya IPA di sekolah tingkat menengah pertama. Penguasaan ini tidak hanya membantu guru menyampaikan materi secara lebih menarik dan interaktif, tetapi juga mendorong peserta didik untuk aktif mengeksplorasi konsep IPA secara mandiri.

## 5. KESIMPULAN

Pelatihan penggunaan simulasi virtual PhET di SMPN 1 Plered terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi guru IPA, khususnya dalam hal perancangan pembelajaran berbasis eksperimen virtual. Guru menunjukkan peningkatan pemahaman, keterampilan teknis, serta kepercayaan diri dalam mengintegrasikan media interaktif ke dalam proses pembelajaran. Penggunaan PhET juga membantu mengatasi keterbatasan fasilitas laboratorium dan meningkatkan minat serta pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep IPA yang bersifat abstrak. Dengan demikian, pelatihan ini memberikan kontribusi nyata dalam mendukung pembelajaran IPA yang lebih inovatif, kontekstual, dan berbasis teknologi.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak SMP Negeri 1 Plered yang telah memberikan izin dan dukungan selama pelaksanaan pelatihan dan pengumpulan data. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh guru peserta pelatihan atas partisipasi aktif dan kontribusinya dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Candra, R., & Hidayati, D. (2020). Penerapan Praktikum dalam Meningkatkan Keterampilan Proses dan Kerja Peserta Didik di Laboratorium IPA. *Eduagama: Jurnal Kependidikan Dan Sosial Keagamaan*, 6(1), 26–37. <https://doi.org/10.32923/edugama.v6i1.1289>
- [2] Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin. (2020). PhET: Simulasi Interaktif dalam Proses Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 10–14. DOI: [10.29303/jipp.v5i1.103](https://doi.org/10.29303/jipp.v5i1.103)
- [4] Hanikah, H., A. Faiz., P. Nurhabibah & M. A. Wardani. (2022). Penggunaan Media Interaktif Berbasis Ebook di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3(2), 524–532. <https://journal.uii.ac.id/ajie/article/view/971>
- [5] Darmaji, S., Purwaningsih, S., Lestari, N., Riantoni, C., & Falah, H. S. (2023). Pelatihan PhET Virtual Laboratory untuk Meningkatkan Kompetensi Guru IPA dalam Merancang Kegiatan Pembelajaran. *Selaparang: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 7(2), 739-745.
- [6] Rianti, R., et al. (2024). Implementasi PhET Simulation dalam Model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Sains*, 8(1), 23-35.
- [7] Guru, D. et al. (2023). Penggunaan Laboratorium Virtual dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Menengah. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 15(1), 67-78.

- [8] Bahtiar, B., Ibrahim, I., & Maimun, M. (2020). *The Effect of PhET Simulation-Based Learning on The Ability to Understand Elementary Science Concepts in Work and Energy Material*. Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (JP-IPA).
- [9] Ibrahim, Bahtiar, B., Maimun, M., Suranti, N. M. Y., Alimuddin, N., Wahyuningsih, B. Y., & Hasnawati, H. (2024). Pelatihan Penggunaan Phet Simulation Untuk Meningkatkan Keterampilan Ipa Calon Guru Sd Tahun 2024. *Jurnal Interaktif: Warta Pengabdian Pendidikan*, 4(1), 33–38. <https://doi.org/10.29303/interaktif.v4i1.142>
- [10] Amin, B. D., Nurhayati, N., Azis, A., & Swandi, A. (2019). Identifikasi Potensi Penggunaan Bahan Ajar Fisika Berbasis Simulasi Komputer yang Interaktif dengan Model Inkuiri Terbimbing pada Konsep Abstrak: Studi Literatur and Survey.
- [11] Riantoni, C., Astalini, A., & Darmaji, D. (2019). Studi penggunaan PhET Interactive Simulations dalam pembelajaran fisika. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 6(2), 71-75.
- [12] Irvani, A. I., Warliani, R., & Amarulloh, R. R. (2020). Pelatihan Pemanfaatan Teknologi Informasi Komunikasi Sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal PkM MIFTEK*, 1(1), 35-41.
- [13] Danim, S. (2003). Riset Keperawatan Sejarah dan Metodologi. EDC: Jakarta.
- [14] Bhakti, Y. B., Astuti, I. A. D., & Dasmo, D. (2019). Peningkatan Kompetensi Guru Melalui Pelatihan PhET Simulation Bagi Guru MGMP Fisika Kabupaten Serang. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2).
- [15] Jamaluddin, J., Jufri, A. W., Muhlis, M., & Bachtiar, I. (2020). Pengembangan Instrumen Keterampilan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran IPA di SMP. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(1), 13–19. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i1.1296>
- [16] Gunawan & Liliyasi (2012). Model Virtual Laboratory Fisika Modern untuk Meningkatkan Disposisi Berpikir Kritis Calon Guru. *Jurnal Ilmiah Cakrawala Pendidikan*. Th. XXXI, No. 2 : 185-199.
- [17] Zacharia, Z. & Anderson, O.R. (2003). The Effect of an Interactive Computer-Based Simulation Prior to Performing A Laboratory Inquiry-Based Experiment on Students Conceptual Understanding of Physics. *American Journal of Physics*, 71 (6), 618-629.
- [18] Verdian F. M.A Jadid, M.N Rahmani. (2021). Studi Penggunaan Media Simulasi PhET Dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika Vol. 01 No. 02*
- [19] Finkelstein, et al. (2006). Hightech Tools for Teaching Physics: The Physics Education Technology Project. *Merlot Journal of Learning and Teaching*, 2(3):1-20. Retrieved from [https://www.researchgate.net/profile/Wendy\\_Adams2/publication/251348703\\_High\\_Tech\\_Tools\\_for\\_Teaching\\_Physics\\_the\\_Physics\\_Education\\_Technology\\_Project/links.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Wendy_Adams2/publication/251348703_High_Tech_Tools_for_Teaching_Physics_the_Physics_Education_Technology_Project/links.pdf)
- [20] Firmansyah, D., Dhiva Shifani Ramadhan, A., Rindi, R., Nur Hafidah, S., Lia Toebing, R., Koimah, K., Nurpuspita Sari, D., Aulia, W., Yuni Pratiwi, N., & Ahmad Zaky El Islami, R. (2024). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Phet Simulation terhadap Hasil Belajar. *Jurnal Pendidikan Abad Ke-21*, 2(1), 33–39.
- [21] Pujiningsih, A. L. M., Gunawan, A., & Adi, Y. K. (2022). Pengaruh Penggunaan Model Discovery Learning Berbantuan Phet Simulations terhadap Hasil Belajar Siswa. *JMIE: Journal of Madrasah Ibtidaiyah Education*, 6(1), 1-16
- [22] Adams, W. K, Wieman, C. E, & Perkins. K. K (2009). PhET: Simulations That Enhance Learning.
- [23] Khoiriyah, I., Rosidin, U., & Suana, W. (2015). Perbandingan Hasil Belajar Menggunakan PhET Simulation dan KIT Optika Melalui Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 3(5), 97–107. <http://phet.colorado.edu>.

- [24] Arifin, M. M., & Harijanto, A. (2011). *Pembelajaran Online Terhadap*.
- [25] Muzana, S. R., Lubis, S. P. W., & Wirda. (2021). Penggunaan Simulasi PhET terhadap Efektifitas Belajar IPA. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 5(1), 227–236. Retrieved from <http://jurnal.abulyatama.ac.id/index.php/dedikasi/article/download/1587/815>