JAHE - Jurnal Akuntansi Hukum dan Edukasi
E-ISSN: 3046-7187 P-ISSN: 3046-7896
Vol. 2 No. 1 Mei 2025

Studi Literatur: Efektivitas Penggunaan LKPD Berbasis Simulasi PhET pada Pembelajaran Fisika

Teti Damayanti[1] Yustika Tarigan[2] Mariati Purnama Simanjuntak[3]
Program Studi Pendidikan Fisika,Universitas Negeri Medan, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia[1,2,3]
Email: tetydamayanty3@gmail.com[1] yustika.tarigan@mhs.unimed.ac.id[2]
mariatipurnama@unimed.ac.id[3]

Abstrak

Penelitian ini menunjukkan bahwa LKPD berbasis PhET secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep, hasil belajar, dan motivasi siswa, khususnya dalam memvisualisasikan materi abstrak dan menggantikan praktikum di sekolah dengan fasilitas terbatas. Simulasi interaktif PhET terbukti mampu menciptakan pembelajaran yang lebih menarik dan efektif dibandingkan metode konvensional. Namun, implementasinya memerlukan dukungan infrastruktur teknologi, pelatihan guru, serta pengawasan selama penggunaan. Temuan ini merekomendasikan pengembangan lebih lanjut LKPD berbasis PhET sebagai solusi inovatif untuk tantangan pembelajaran fisika, disertai upaya peningkatan fasilitas dan kompetensi pendidik. tujuan dari kajian literatur adalah untuk memberi penulis pemahaman yang lebih baik tentang topik penelitian, membantu mereka memformulasikan masalah penelitian, dan membantu mereka menentukan teori, metode, dan hasil penelitian yang tepat untuk diterapkan dalam penelitian.
Kata Kunci: LKPD, Simulasi PhET, Pembelajaran Fisika, Literatur Review

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Fisika adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mengkaji sifat-sifat materi dalam ruang dan waktu serta konsep-konsep gaya dan energi. Fisika mengkaji fenomena alam mulai dari skala atomik hingga jagat raya dengan menggunakan nalar ilmiah secara objektif dan kuantitatif melalui proses pengamatan, pengukuran, pembuatan model hubungan antar variabel yang terlibat yang mencerminkan keteraturan alam, dan akhirnya mencapai kesimpulan. Pembelajaran fisika di tingkat pendidikan menengah sering menghadapi tantangan dalam menyampaikan konsep-konsep abstrak yang sulit dipahami oleh peserta didik. Konsep seperti listrik, magnetisme, dan mekanika memerlukan pemahaman mendalam yang sering kali sulit dicapai melalui metode pembelajaran konvensional. Keterbatasan fasilitas laboratorium dan waktu praktik yang terbatas semakin memperumit proses pembelajaran (Aziz & Zakir, 2022). Padahal, eksperimen merupakan bagian penting dalam pembelajaran fisika karena dapat membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak melalui pengalaman langsung.

Hal yang sama ditemui di SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan, melalui wawancara dengan salah satu guru fisika pada sekolah tersebut. Guru mengatakan bahwa karena keterbatasan alat yang telah hilang membuat eksperimen tidak dapat dilaksanakan dilaboratorium mereka. Sehingga siswa hanya sering diberi pembelajaran dikelas saja dan jarang ke laboratorium dikarenakan fasilitas laboratorium yang masih belum terpenuhi. Selain sarana dan prasarana, keterbatasan waktu untuk menyiapkan kegiatan praktikum juga merupakan salah satu kendala tidak terlaksananya praktikum. Guru menyebutkan bahwa saat menjelaskan teori saja sudah membutuhkan waktu yang banyak, sehingga menjadi kendala dalam pelaksanaan praktikum. Dalam konteks ini, pemanfaatan teknologi dalam pendidikan menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika. Agar pembelajaran fisika lebih menarik lagi dan lebih konsep fisika lebih mudah dipahami. Untuk mengatasi masalah ini, berbagai inovasi telah

dikembangkan seiring kemajuan teknologi di bidang pendidikan. Simulasi berbasis komputer, yang banyak digunakan dalam pembelajaran fisika, memungkinkan siswa melakukan eksperimen secara virtual dengan tampilan interaktif yang menyerupai kondisi laboratorium nyata.

Salah satu laboratorium virtualyang digunakan secara global adalah simulasi PhET, yang dikembangkan oleh Universitas Colorado. PhET menjadi pilihan banyak guru dalam melaksanakan praktikum virtualfisika karena memiliki akses gratis dan juga User Interfaceyang mudah digunakan. Kefleksibelan PhET juga menjadikannya simulasi yang portable, karena dapat diaksesmenggunakan berbagai device. PhET menyediakan simulasi berbasis animasi interaktif dari berbagai materi pembelajaran Fisika, Kimia, Biologi, Matematika dan Ilmu Kebumian sehingga memungkinkansiswa berinteraksi, serta mengeksplorasi pemahamannya pada materi yang dipelajari melalui simulasi tersebut (Fithriani, dkk 2016). Untuk mengoptimalkan penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran fisika, diperlukan suatu perangkat pembelajaran yang dapat mengarahkan siswa dalam melakukan eksplorasi konsep secara sistematis, yakni Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Kerja Peserta didik. Menurut Maryani dkk., (2017) dalam penelitian Pratiwi., dkk (2022), .Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan lembaran yang biasanya berisi tugas – tugas yang harus diselesaikan siswa untuk menambah aktivitas siswa dalam proses pembelajaran. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dapat membantu dan mempermudah kegiatan belajar mengajar. Ini memungkinkan interaksi yang efektif antara peserta didik dan pendidik, dan hasilnya dapat meningkatkan aktifitas peserta didik.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis PhET menjadi salah satu solusi yang dapat membantu siswa dalam mengembangkan pemahaman mereka melalui eksplorasi mandiri dan terstruktur. LKPD berbasis PhET membantu siswa menemukan konsep secara mandiri dan lebih aktif dalam proses pembelajaran dengan mengajar mereka untuk melakukan eksperimen virtual secara sistematis. Berdasarkan penelitian Pratiwi, dkk (2022), menyebutkan bahwa LKPD berbasis Phet Simulation cukup efektif guna meningkatkan pemahaman siswa SMP materi bentuk dan perubahan energi. Penelitian Kasanah, dkk (2022), pembelajaran berbasis LKPD dan praktikum PhET Simulation nilai daripada kedua kelas tersebut meningkat. Media pembelajaran menggunakan simulasi PhET ini terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Maka tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan kajian literatur mengenai efektivitas penggunaan LKPD berbasis PhET sebagai solusi atas keterbatasan alat laboratorium di sekolah, serta menganalisis kelebihan dan kekurangannya dalam proses pembelajaran.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif , dengan jenis studi literatur yang bertujuan menggambarkan hasil temuan peneliti atas beberapa artikel jurnal yang ditemukan**.** Dalam hal ini, tujuan dari kajian literatur adalah untuk memberi penulis pemahaman yang lebih baik tentang topik penelitian, membantu mereka memformulasikan masalah penelitian, dan membantu mereka menentukan teori, metode, dan hasil penelitian yang tepat untuk diterapkan dalam penelitian. Studi literatur dilakukan dengan menelaah berbagai jurnal dan artikel ilmiah yang relevan untuk memahami efektivitas penggunaan LKPD berbasis PhET sebagai solusi atas keterbatasan alat laboratorium dan kekurangan waktu dalam pembelajaran fisika di sekolah. Dengan proses pengumpulan data artikel jurnal dari langkah-langkah dengan menelusuri berbagai database akademik, seperti Google Scholar, DoaJ, dan jurnal nasional terakreditasi sinta. Penelitian ini menggunakan artikel dari jurnal nasional dan internasional. Penelitian ini menggunakan 20 jurnal yang dipilih berdasarkan kontribusinya terhadap topik penelitian untuk memastikan bahwa data yang dipelajari memiliki tingkat relevansi yang tinggi.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Sebagai hasil dari analisis terhadap 20 jurnal yang dikaji, ditemukan bahwa penerapan LKPD berbasis PhET dalam pembelajaran fisika memiliki efek yang signifikan terhadap pemahaman konsep siswa, efektivitas pembelajaran, dan kesulitan implementasi**.** Menurut Muliani, dkk (2022), Dalam validasi mengembangkan Lembar kerja siswa penilaian dari dosen ahli menyatakan bahwa LKS berbasis virtual lab berbantuan simulasi PhET untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa mendapat nilai presentase sebesar 82% dan 92% dengan kategori "sangat layak". Validasi kedua pada Guru Ahli Fisika didapatkan presentase skor sebesar 92% maka LKS berbasis virtual lab berbantuan simulasi PhET termasuk pada kategori sangat layak digunakan. Setelahnya dilakukan uji coba produk pada siswa maka didapatkan hasil bahwa LKS Berbasis Virtual Lab Berbantuan Simulasi PhET dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dengan kategori Tinggi dan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa termasuk pada kategori sangat positif. Dan dengan adanya bantuan simulasi PhET, materi yang bersifat abstrak dalam kehidupan sehari-hari seperti Getaran Harmonik dapat ditampilkan dalam bentuk visual dan dapat terlihat jelas oleh siswa dengan cara yang menarik dan dapat membuat siswa lebih terfokus pada proses pembelajaran.

Menurut penelitian Rahma (2022), Penggunaan PhET sebagai media pembelajaran membentuk siswa untuk memiliki pola berpikir konstruktivis. Penerapan aplikasi ini tidak membatasi siswa untuk tetap belajar kritis. Penguasaan konsep siswa dengan bantuan virtual lab ini menjadi lebih meningkat. Penelitian ini dilakukan saat pembelajaran online pada masa pandemi covid-19, Rata-rata skor hasil belajar siswa yang mendapatkan pembelajaran online dengan virtual lab PhET lebih tinggi dari pada rata-rata skor hasil belajar siswa yang hanya mendapatkan pembelajaran online saja. Menurut Pratiwi & Wiguna. (2022), Phet Simulation dapat bermanfaat untuk guru dalam menjelaskan materi pelajaran pada siswa. Phet simulation dapat membuktikan hal – hal yang sifatnya abstrak yang sulit dilihat pada praktikum langsung. Berdasarkan penelitian dikelas VII menunjukkan bahwa LKPD berbasis Phet Simulation efektif untuk proses pembelajaran dalam meningkatkan pemahaman siswa. Diketahui bahwa nilai posttest lebih tinggi dibanndingkan nilai pretest, dapat disimpulkan bahwa LKPD berbasis Phet Simulation cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa SMP materi bentuk dan perubahan energi.

Hal yang sama juga dikemukakan oleh Kasanah, dkk (2022), dalam penelitiannya sebelum diberikan LKPD dan praktikum menggunakan media PhET Simulation, nilai yang diperoleh antara kelas X MIPA 1 dan X MIPA 3 SMA Nuris Jember terbilang cukup rendah, tetapi setelah diberikan pembelajaran berbasis LKPD dan praktikum PhET Simulation nilai daripada kedua kelas tersebut meningkat. Media pembelajaran menggunakan simulasi PhET ini terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Pada pembelajaran fisika untuk meningkatkan hasil belajar siswa perlu perubahan media yang dipakai dalam pembelajaran, salah satu media yang cocok dipakai adalah Simulasi Phet. Peningkatan pemahaman konsep dan motivasi belajar siswa juga merupakan efek dari penggunaan Simulasi Phet dalam pembelajaran fisika. Menurut Khairunnisak (2018), Simulasi PhET berisi tentang materi pembelajaran fisika, biologi dan kimia. PhET lebih memudahkan guru maupun peserta didik dalam proses pembelajaran, sehingga bisa menumbuhkan motivasi terhadap peserta didik dan meningkatkan pemahaman konsep siswa. Simulasi PhET tepat diterapkan di sekolah-sekolah yang tidak mempunyai fasilitas laboratorium sehingga bisa membantu para guru dalam mengajar. Penggunaan media yang baik digunakan dalam menanggulangi masalah tidak adanya laboratorium nyata untuk meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar yaitu menggunakan media simulasi PhET.

Penggunaan dari Simulasi Phet juga berpengaruh terhadap hasil belajar kognitif siswa pada materi Tumbukan. Menurut Alridha, dkk (2021), Pembelajaran dengan menggunakan metode praktikum dengan model problem solving berbantuan simulasi PHET memberikan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan kelas yang mengikuti pembelajaran dengan metode konvensional. Dengan demikian kelas yang mengikuti pembelajaran dengan demonstrasi berbantuan simulasi PhET memberikan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan kelas yang mengikuti pembelajaran dengan metode konvensional. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Mahyana, dkk (2024), LKPD berbasis Simulasi PheT dalam meningkatkan hasil belajar fisika pada materi Suhu dan Kalor. Penggunaan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis simulasi PhET pada materi suhu dan kalor memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pemahaman siswa kelas XI SMA. Hasil penelitian mereka mengindikasikan bahwa simulasi interaktif yang disediakan oleh PhET mampu memfasilitasi siswa dalam memvisualisasikan konsep abstrak, melakukan eksperimen secara virtual, serta belajar secara mandiri. Penggunaan LKPD berbasis simulasi PhET dapat menjadi alternatif yang efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran sains, khususnya pada materi yang bersifat konseptual.

Mahzum, (2024), Simulasi PhET dapat digunakan sebagai media pembelajaran fisika alternatif, terutama untuk melakukan eksperimen fisika. Selain lebih terjangkau, pembelajaran dengan Simulasi PhET juga lebih aman bagi siswa. Fitur alat dalam Simulasi PhET mendukung siswa dalam melatih keterampilan berpikir analitis mereka. Pengaruh Simulasi PhET terhadap keterampilan berpikir analitis, peneliti dapat menyimpulkan bahwa rata-rata skor posttest pada kedua kelas menunjukkan bahwa rata-rata skor posttest kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Namun simulasi ini megalami keterbatasan dalam penggunaan media karena media yang digunakanadalah komputer/laptop dan siswa hanya dapat melihat proses pebelajaran simulasi phet melalui layer proyektor. Menurut Liswae, dkk (2023), PhET Interactive Simulations membuat fisika lebih mudah dipahami dan lebih menarik bagi siswa. Penggunaan perangkat lunak PhET dalam pembelajaran fisika dapat menjadi alternatif yang baik untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi fisika. Dengan mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran fisika, PhET memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar secara aktif dan eksploratif, sehingga mereka dapat meningkatkan hasil belajar mereka. Oleh karena itu, PhET dapat menjadi alat yang berguna dalam mengembangkan pendidikan fisika yang lebih baik serta meningkatkan kualitas pengajaran.

Menurut Elisabet & Sabani (2023), Simulasi phet yang digunakan dalam pembelajaran Blended Learning memiliki pengaruh terhadap hasil belajar siswa. Hasil belajar siswa menggunakan Blended Learning berbantuan PhET Simulation lebih baik dibandingkan dengan metode konvensional yang tidak menggunakan PhET Simulation Pembelajaran model Blended Learning menggunakan PhET Simulation mempengaruhi peningkatan terhadap hasil belajar siswa ditunjukkan dengan kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki hasil yang berbeda signifikan. Menurut Mahyana et al., (2024) Pengaruh Penerapan LKPD Berbasis Simulasi PhET pada Materi Suhu dan Kalor menunjukkan peningkatan hasil belajar yang lebih signifikan dibandingkan dengan metode konvensional. Simulasi PhET membantu siswa dalam memahami konsep suhu dan kalor secara lebih dan kalor secara lebih interaktif dan visual. Perbedaan rata-rata nilai posttest antara kelompok eksperimen dan kontrol menunjukkan efektivitas LKPD berbasis PhET serta menunjukkan bahwa penerapan LKPD berbasis simulasi PhET pada materi suhu dan kalor di SMA Negeri 1 Aceh Singkil secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa. Penggunaan simulasi interaktif memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan konsep abstrak, sehingga memperdalam pemahaman mereka terhadap materi.

Menurut Febrianti S, (2024). E-LKPD Berbantuan Virtual Laboratorium Simulasi PhET pada Materi Momentum dan Impuls Tingkat SMA/MA sangat layak digunakan, dengan

kelebihan seperti penyajian materi yang sistematis dan penggunaan teknologi yang inovatif. Desain E-LKPD: Proses pengembangan mengikuti model Alessi dan Trollip, menghasilkan produk yang interaktif dan menarik. Simulasi PhET membantu visualisasi konsep abstrak seperti momentum dan impuls. Menurut Rumakur dkk. (2023) efektivitas penggunaan phet pada materi fluida statis dapat membantu peserta didik kelas IPA1 SMA Negeri 4 SBT dalam meningkatkan penguasaan materi dengan rata-rata skor pencapaian selama proses pembelajaran menggunakan PhET sebagai media pembelajaran fisika adalah 92,23 yang berada pada kualifikasi sangat baik. Penggunaan PhET sebagai media pembelajaran fisika dapat membantu peserta didik kelas IPA1 SMA Negeri 4 SBT dalam mencapai kemampuan akhir yang memuaskan, dengan rata-rata skor pencapaian tes akhir setelah proses pembelajaran menggunakan PhET sebagai media pembelajaran fisika yaitu 91,17 dengan kualifikasi sangat baik. Sedangkan Menurut Arifin & Harijanto, (2021) Efektivitas Penggunaan Simulasi Phet Dalam Pembelajaran Online menunjukkan bahwa penggunaan simulasi PhET ditambah dengan fasilitas dan lembar aktivitas dari guru mendukung keterlibatan siswa dan diskusi tentang ide matematika, bisa mengakibatkan pelajaran yang efektif dengan menggabungkan teknologi. Respon siswa setuju terhadap pembelajaran online melalui zoom e-learning fisika menggunakan simulasi phet dapat meningkatkan hasil belajar serta simulasi PhET dapat menggantikan laboratorium nyata dan membantu menghindari kecelakaan kerja di laboratorium. Simulasi ini memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen virtual yang aman dan efektif.

Menurut Safitri et al., (2022) pengembangan lembar kerja berbasis simulasi phet pada materi hukum newton sangat relevan dalam pembelajaran fisika karena mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam memahami konsep abstrak secara visual. Studi ini menunjukkan bahwa penggunaan PhET berbasis lembar kerja dapat meningkatkan pemahaman siswa dalam belajar. Hasil validasi menunjukkan E-LKPD sangat layak digunakan, dengan kelebihan seperti penyajian materi yang sistematis dan penggunaan teknologi yang inovatif. Desain E-LKPD: Proses pengembangan mengikuti model Alessi dan Trollip, menghasilkan produk yang interaktif dan menarik. Menurut Chairunisa, T. (2024) Penggunaan Media Pembelajaran PhET dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran Fisika memberikan dampak positif yang signifikasn terhadap pemahaman konsep, keterlibatan, dan motivasi siswa. Simulasi interaktif ini memungkinkan siswa untuk: meningkatkan pemahaman konsep, mendorong keterlibatan siswa, memfasilitasi eksperimen praktis, memberikan umpan balik instan, dan rekomendasi untuk pendidik karena diperlukan integrasi teknologi pembelajaran yang lebih luas dalam kurikulum fisika serta pelatihan bagi pendidik untuk memanfaatkan media seperti PhET secara optimal.

Menurut Sholikhah & Sucahyo, (2022) Pengembagan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbantuan Simulasi PhET Pada Materi Fluida Dinamis memiliki tingkat validitas, praktikalitas, dan efektivitas yang tinggi. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media, LKPD ini mendapatkan kategori sangat valid, menunjukkan bahwa isi dan desainnya sesuai dengan standar pembelajaran fisika dan adanya peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep fluida dinamis, membuktikan bahwa penggunaan simulasi PhET dalam LKPD dapat meningkatkan hasil belajar dibandingkan dengan metode pembelajaran biasa. Menurut Nomleni et al., (2024) untuk Penggunaan LKPD Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Siswa Selama proses pembelajaran, pada kelas eksperimen siswa terkondisikan untuk berfikir kreatif dan mandiri. Siswa tidak diharuskan menjawab sesuai teori tetapi menurut logika berpikir mereka sendiri dalam menyelesaikan tugas proyek yang diberikan. Siswa diajak untuk berpikir kritis dan kreatif, berani memberi pendapat dan jawaban, dan berani menanyakan hal-hal yang tidak dimengerti. Siswa dilatih untuk bisa bersosialisasi, menghargai perbedaan dengan sesamanya,

dan bertanggung jawab di dalam kelompoknya masing-masing, karena semua aktifitas ini dilakukan dalam suasana pembelajaran yang menyenangkan. Namun menurut Ningrum et al, (2022) Implementasi LKPD Fisika Pada Model Pembelajaran Predict Observe Explain menunjukkan bahwa (misalnya: penggunaan metode tertentu berdampak positif/negatif terhadap variabel yang diukur, atau bahwa faktor tertentu lebih berpengaruh dibandingkan faktor lain). Hal ini mengindikasikan bahwa (interpretasi hasil dalam konteks bidang studi, misalnya relevansi dengan penelitian sebelumnya atau dampaknya terhadap praktik di dunia nyata.

Pemanfaatan Produk *Google* Serta *Situs Phet (Physics Education Technology)* Sebagai Media Pembelajaran Fisika menurut Mas'ud & M, (2022) dapat membuat aktivitas pembelajaran menjadi menarik dan membuat keaktifan siswa dalam pembelajaran menjadi meningkat, sehingga kemampuan berpikir kritis siswa otomatis juga meningkat. Simulasi PhET memberikan kesan positif, menarik, serta membantu menjelaskan stimulus pada mata pelajaran fisika secara mendalam sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi pembelajaran tersebut. Namun dalam penggunaan LKPD Bebasis Simulasi Phet ini memiliki tantanngan dalam penerapannya. Menurut Mahzum, (2023), Simulasi Phet yang digunakan dalam pembelajaran dengan menggunakan media komputer/laptop memiliki keterbatasan diakrenakan siswa hanya dapat melihat proses pebelajaran simulasi phet melalui layar proyektor. Hal ini menyebabkan siswa tidak dapat mengoperasikan Simulasi PhET secara mandiri. Menurut Yani & Tawil, (2019) dalam penelitian Liswae, dkk (2023), Ditemukan juga bahwa keberhasilan dalam pembelajaran tergantung pada kemandirian siswa dalam mengikuti pelajaran. Siswa dapat merasa bosan jika tidak memahami cara menggunakan komputer. Sekolah dan guru diharapkan dapat memfasilitasi penggunaan Simulasi PhET yang lebih aktif, baik melalui laboratorium komputer maupun perangkat pribadi siswa, sehingga pengalaman belajar menjadi lebih optimal. Namun, perlu pengawasan yang lebih ketat agar siswa benar-benar hanya mengakses Simulasi Phet dan bukan mengakses hal yang diluar pembelajaran.

KESIMPULAN

Studi literatur ini menunjukkan bahwa LKPD berbasis simulasi PhET efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep, hasil belajar, dan motivasi siswa dalam pembelajaran fisika. Simulasi PhET memungkinkan visualisasi materi abstrak, eksperimen virtual, dan pembelajaran mandiri, terutama di sekolah dengan fasilitas laboratorium terbatas. Hasil penelitian mengungkapkan peningkatan signifikan pada nilai post-test, keterlibatan siswa, serta efisiensi pembelajaran dibandingkan metode konvensional. Namun, tantangan seperti keterbatasan akses perangkat dan kebutuhan pelatihan guru perlu diperhatikan. Secara keseluruhan, integrasi PhET dalam LKPD merupakan solusi inovatif untuk pembelajaran fisika yang lebih interaktif dan efektif.

Saran

Untuk mengoptimalkan penggunaan LKPD berbasis PhET, disarankan: (1) sekolah dan pemerintah menyediakan fasilitas teknologi serta pelatihan guru, (2) guru mengintegrasikan PhET dalam pembelajaran dengan pengawasan yang memadai, dan (3) peneliti melanjutkan studi pengembangan untuk materi lain dan konteks berbeda. Dengan demikian, implementasi PhET dapat lebih efektif menjawab tantangan pembelajaran fisika di berbagai kondisi sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

Alridha, A., Alvina, S., & Fatmi, N. (2021). Pengaruh metode praktikum berbantuan simulasi PhET terhadap hasil belajar kognitif pada materi tumbukan. Relativitas: Jurnal Riset Inovasi Pembelajaran Fisika, 4(2), 90-100.

Arifin, M. M., & Harijanto, A. (2011).Efektivitas Penggunaan Simulasi Phet Dalam Pembelajaran Online Terhadap Hasil Belajar Siswa.

Aziz, A., & Zakir, S. (2022). Indonesian Research Journal On Education : Jurnal Ilmu Pendidikan. 2(3), 1030–1037.

Chairunisa, T. (2024). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Phet Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Pembelajaran Fisika. Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa (Jppk), 1(01), 115-127.

Elisabet, Y., & Sabani. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Blended Learning Berbantuan Phet Simulation Pada Materi Elastisitas Dan Hukum Hooke. Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan, 9(1), 48-52.

Febrianti, S. (2022). Pengembangan E-Lkpd Berbantuan Virtual Laboratorium Simulasi Phet Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika. Jurnal Pendidikan Fisika, 10(2), 123-130.

Fithriani, S. L., Halim, A., & Khaldun, I. (2016). Penggunaan Media Simulasi Phet Dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Pokok Bahasan Kalor Di Sma Negeri 12 Banda Aceh. Jurnal Pendidikan Sains Indonesia, 4(2), 45-52.

Kasanah, N., Salma, R. I., Hafana, R. F., Wulandari, P. N., Subiki, S., & Mahardika, I. K. (2022). Analisis Efektifitas Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Hukum Ii Newton Terintegrasi Phet Simulation Terhadap Hasil Belajar Siswa Sma Nuris Jember. JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online), 10(1), 59-63.

Khaerunnisak, K. (2018). Peningkatan pemahaman konsep dan motivasi belajar siswa melalui simulasi physic education technology (PhET). Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 4(2), 7-12.

Liswar, F., Hidayati, A., Rayendra, R., & Yeni, F. (2023). The use of PhET interactive simulation software in physics learning. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 9(SpecialIssue), 135-142.

Mahyana, Et Al. (2022). Pengaruh Penerapan Lkpd Berbasis Simulasi Phet Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Pada Materi Suhu Dan Kalor Di Sma Negeri 1 Aceh Singkil. Relativitas: Jurnal Riset Inovasi Pembelajaran Fisika, 1(1), 1-7.

Mahyana, M., Husnizar, H., & Nurmalina, N. (2024). The Effect Of Implementing Phet Simulation Based Student Worksheets To Improve Student Learning Outcomes On Temperature Material And Calories. Relativitas: Jurnal Riset Inovasi Pembelajaran Fisika, 7(1), 57-63.

Mahzum, E., Halim, A., Usfia, N., & Herliana, F. (2024). Pengaruh Penggunaan Lb Virtual berbasis PhET Simulation terhadap Kemampuan Berpikir Analitis Siswa. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 10(5), 2238-2242.

Mas'ud, H., & M, M. (2022). Pemanfaatan Produk Google Serta Situs Phet (Physics Education Technology) Sebagai Media Pembelajaran Fisika Berupa Stimulus. Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan Islam, 20(2), 170–178. Https://Doi.Org/10.35905/Alishlah.V20i2.3100

Muliani, M., Siska, D., & Hasri, A. (2022). Pengembangan LKS (Lembar Kerja Siswa) Berbasis Virtual Lab Berbantuan Simulasi Phet untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Getaran Harmonik. Relativitas: Jurnal Riset Inovasi Pembelajaran Fisika, 5(1), 59-68.

Ningrum, A., Putri, D. H., & Medriati, R. (2022). Implementasi Lkpd Fisika Pada Model Pembelajaran Predict Observe Explain Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. Jurnal Pendidikan Fisika, 11(2), 67. Https://Doi.Org/10.24114/Jpf.V11i2.36192

Nomleni, F. T., Boimau, H., & Bullu, N. I. (2024). Penggunaan Lkpd Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Siswa Smp Negeri 3 Amanuban Tengah. 7(2), 57–62.

Pratiwi, A. S., & Wiguna, F. A. (2022). Analisis Efektivitas LKPD Berbasis Phet Simulation Terhadap Pemahaman Siswa SMP Materi Bentuk dan Perubahan Energi. GRAVITASI: Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains, 5(02), 26-29.

Rahma, A. A. (2021). Efektivitas penggunaan virtual lab phet sebagai media pembelajaran fisika terhadap hasil belajar siswa. Pedagogy: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, 8(2), 47-51.

Rumakur, B. E., Kereh, C. T., & Latupeirissa, A. N. (2023). Efektivitas Penggunaan Phet Sebagai Media Pembelajaran Fisika Untuk Meningkatkan Penguasaan Materi Fluida Statis. Atom : Jurnal Riset Mahasiswa, 1(1), 23–32. Https://Doi.Org/10.30598/Atom.1.1.23-32

Sabrina, A., Ridwan, I. R., & Susilawati, S. (2021). Analisis Penggunaan Media Audio Visual Pada Studi Ilmu Pengetahuan Sosial Untuk Meningkatkan Hasil Studi Siswa Di Kelas Iv Sekolah Dasar. Didaktika, 1(2), 274–282. Https://Doi.Org/10.17509/Didaktika.V1i2.34473

Safitri, H., Yunginger, R., Eka Setiawan, D., Wahidin Nuayi, A., Arbie, A., Haris Odja, A., & Elysia Ntobuo, N. (2022). Development Of Phet Simulation-Based Worksheet On Newton's Law Materials At Sma Negeri 1 Gorontalo. Jurnal Geliga Sains: Jurnal Pendidikan Fisika, 10(1), 27. Https://Doi.Org/10.31258/Jgs.10.1.27-36

Sholikhah, Z., & Sucahyo, I. (2021). Pengembagan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berbantuan Simulasi Phet Pada Materi Fluida Dinamis. Pendipa Journal Of Science Education, 5(3), 372–378. Https://Doi.Org/10.33369/Pendipa.5.3.372-378.