



Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran
<http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jrpp>
 Volume 9 Nomor 1, 2026
 P-2655-710X e-ISSN 2655-6022

Submitted : 29/02/2026
Reviewed : 01/03/2026
Accepted : 03/03/2026
Published : 08/03/2026

Refan Ardiansyah¹
Nayla Azizah²
Adelia Ersa Putri³
Tyas Suci Ramadhani⁴
Aina Fitri Nabila⁵

PENGARUH PENGGUNAAN PHET SIMULATION TERHADAP MINAT DAN KETERLIBATAN SISWA PADA MATERI LISTRIK STATIS DI SMAN 8 MUARO JAMBI

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan PhET Simulation terhadap minat dan keterlibatan siswa pada materi listrik statis di SMAN 8 Muaro Jambi. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan teknik pengumpulan data berupa angket daring melalui Google Form kepada 63 siswa kelas XII. Instrumen terdiri dari 10 pernyataan dengan skala Likert empat pilihan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan PhET Simulation memberikan pengaruh positif terhadap minat dan keterlibatan siswa. Sebanyak 56 siswa setuju bahwa pembelajaran melalui praktik virtual lebih memotivasi dibandingkan metode konvensional, serta 58,7% siswa menyatakan fisika tidak lagi menakutkan setelah menggunakan simulasi. Pada aspek keterlibatan, seluruh responden menunjukkan partisipasi aktif dalam diskusi kelompok, dan mayoritas siswa lebih sering bertanya saat melakukan eksplorasi simulasi. Meskipun demikian, ditemukan adanya potensi distraksi digital, di mana 22,2% siswa mengaku masih terganggu aplikasi non-edukatif. Secara keseluruhan, PhET Simulation efektif meningkatkan kualitas pembelajaran fisika melalui visualisasi interaktif dan pendekatan student-centered learning.

Kata Kunci: Phet Simulation, Minat Belajar, Keterlibatan Siswa, Listrik Statis, Pembelajaran Digital

Abstract

This study aims to examine the effect of PhET Simulation on students' interest and engagement in learning static electricity at SMAN 8 Muaro Jambi. The research employed a quantitative descriptive approach using an online questionnaire distributed via Google Form to 63 twelfth-grade students. The instrument consisted of 10 statements measured using a four-point Likert scale. The findings indicate that the use of PhET Simulation has a positive impact on students' interest and engagement. A total of 56 students agreed that virtual practice was more motivating than conventional methods, and 58.7% reported that physics was no longer perceived as difficult or intimidating after using the simulation. In terms of engagement, all respondents actively participated in group discussions, and most students reported asking more questions during simulation-based exploration. However, digital distractions remained a concern, as 22.2% of students admitted being distracted by non-educational applications. Overall, PhET Simulation proved effective in enhancing physics learning through interactive visualization and a student-centered learning approach.

Keywords: Phet Simulation, Learning Interest, Student Engagement, Static Electricity, Digital Learning

PENDAHULUAN

Fisika adalah salah satu mata pelajaran sains yang esensial di tingkat sekolah menengah atas. Menurut Hardiansyah (2021) Fisika adalah ilmu tentang zat dan energi, seperti panas, cahaya, dan bunyi. Fisika juga dapat dikatakan sebagai sebuah proses dan suatu produk. Menurut Hula et al (2023), Fisika adalah cabang Ilmu yang mempelajari fenomena-fenomena

^{1,2,3,4,5}Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Jambi

email: refanardiansyah984@gmail.com, naylaazizahazizah35@gmail.com, ersaputriadelia7@gmail.com, tyassucijambi069@gmail.com, ainafutrinabila@gmail.com

alam baik kecil maupun besar. Fisika sering kali dianggap sebagai disiplin ilmu yang sulit oleh sebagian besar siswa. Kesulitan ini umumnya berakar pada sifat materi fisika yang sangat abstrak dan membutuhkan pemahaman konsep yang mendalam, bukan sekadar hafalan matematis. Salah satu pokok bahasan yang memiliki tingkat abstraksi tinggi adalah listrik statis. Pada materi ini, siswa dituntut untuk memahami interaksi muatan, gaya Coulomb, dan medan listrik yang wujudnya tidak kasat mata. Kondisi di lapangan menunjukkan bahwa minat dan keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran fisika pada materi tersebut masih tergolong rendah, sebuah tantangan yang juga relevan dengan situasi di SMAN 8 Muaro Jambi. Hal ini disebabkan oleh salah satu faktornya yaitu metode belajar yang monoton. Metode belajar yang monoton adalah metode belajar yang hanya ceramah, pembelajaran yang berulang dan berpusat pada guru, serta komunikasi 1 arah yang tidak melibatkan siswa untuk berdiskusi. Kurangnya variasi dalam metode pengajaran juga menghambat perkembangan keterampilan sosial, kreativitas, dan pemecahan masalah siswa.

Menghadapi permasalahan tersebut, diperlukan adanya inovasi dalam strategi penyampaian materi listrik statis agar lebih visual dan interaktif. Penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi menjadi sebuah urgensi dan rasionalisasi yang kuat untuk menjembatani konsep abstrak menjadi sesuatu yang dapat diamati dan dieksplorasi secara mandiri oleh siswa. Menurut (Dwi Hardini et al (2024), media pembelajaran berbasis teknologi terbukti efektif dalam meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa. Physics Education Technology (PhET) Simulation hadir sebagai salah satu alternatif media pembelajaran virtual yang sangat relevan. PhET Simulations merupakan platform praktikum virtual interaktif yang dirancang untuk mendukung kegiatan eksperimen siswa dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. Penelitian terdahulu oleh Verdian et al (2021) mengonfirmasi bahwa penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran fisika telah terbukti menjadi cara yang efektif untuk menyajikan konsep-konsep abstrak melalui simulasi. Selain itu, penerapan PhET dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja yang dapat membuat kerusakan alat-alat praktikum (Widyaningsih & Yusuf, 2018).

Berpijak pada tinjauan literatur yang relevan tersebut, hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah terdapat pengaruh yang positif dan signifikan dari penggunaan media pembelajaran PhET Simulation terhadap peningkatan minat dan keterlibatan siswa pada materi listrik statis. Menurut pernyataan (Noverma et al (2024), representasi visual dan interaktivitas dari PhET diyakini akan memicu rasa ingin tahu siswa, yang pada gilirannya mendorong mereka untuk lebih terlibat aktif dalam proses penyelidikan saintifik dan diskusi kelas.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif kuantitatif melalui penyebaran angket secara daring menggunakan Google Form. Menurut Nasution (2017), Analisis deskriptif adalah merupakan bentuk analisis data penelitian untuk menguji generalisasi hasil penelitian berdasarkan satu sample. Sedangkan menurut Syahroni (2022), kuantitatif merupakan salah satu jenis penelitian yang spesifikasinya adalah sistematis, terencana, dan terstruktur dengan jelas sejak awal hingga pembuatan desain penelitiannya. Analisa deskriptif ini dilakukan dengan pengujian hipotesis deskriptif. Penggunaan Google Form sebagai instrumen penelitian dinilai lebih fleksibel dibandingkan wawancara konvensional berbasis kertas. Penyajian wawancara secara daring melalui Google Form memudahkan siswa dalam memahami dan mengisi instrumen karena tampilannya yang sistematis dan mudah diakses. Hal ini mendukung proses pengumpulan data dalam penelitian kuantitatif, sehingga data yang diperoleh menjadi lebih efektif, efisien, dan terorganisir dengan baik (Yuliana et al., 2021).

Menurut pernyataan Juliana et al (2026), penggunaan penelitian kuantitatif memiliki peranan penting dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan, kesehatan, ekonomi, dan ilmu sosial. Misalnya, di bidang pendidikan, penelitian kuantitatif digunakan untuk mengukur prestasi siswa, efektivitas metode pembelajaran, atau hubungan antara motivasi belajar dan hasil akademik. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 8 Muaro Jambi dengan subjek penelitian siswa kelas XII sebagai populasi penelitian. Penelitian ini berfokus pada pembelajaran fisika materi listrik statis yang dilakukan dengan memanfaatkan laboratorium virtual berbasis PhET

Simulation. Pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi, seperti laboratorium virtual PhET Simulation, menjadi langkah strategis dalam mencapai tujuan pendidikan secara lebih efektif. Teknologi ini berperan penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran fisika karena mampu menyajikan konsep-konsep abstrak menjadi lebih konkret melalui simulasi interaktif. Dengan demikian, PhET Simulation tidak hanya membantu siswa memahami materi secara lebih mendalam, tetapi juga mendukung tercapainya tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan (Agustin et al., 2025). Ruang lingkup penelitian meliputi pengukuran minat belajar dan keterlibatan siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan media laboratorium virtual.

Minat belajar diartikan sebagai ketertarikan, perhatian, dan rasa senang, fokus, ketekunan, usaha, pengetahuan siswa terhadap pembelajaran fisika (Nurhasanah Siti dan Sobandi., 2016). Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, keterlibatan adalah keadaan terlibat yaitu adanya keikutsertaan individu atau berperannya sikap ataupun emosi individu dalam situasi tertentu. Mulyani (2023) menyatakan bahwa keterlibatan siswa dalam pembelajaran adalah keikutsertaan siswa baik secara fisik maupun emosi dalam tahapan-tahapan pembelajaran yang sudah ditetapkan melalui berbagai aktivitas atau kegiatan belajar.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran angket dalam bentuk Google Form kepada seluruh siswa kelas XII. Instrumen penelitian terdiri atas 10 pernyataan yang berkaitan dengan indikator minat dan keterlibatan siswa. Setiap pernyataan memiliki empat opsi jawaban, yaitu setuju, cukup setuju, kurang setuju, dan tidak setuju. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik analisis statistik deskriptif untuk mengetahui tingkat minat dan keterlibatan siswa setelah penggunaan laboratorium virtual PhET Simulation dalam pembelajaran listrik statis. Dalam penelitiannya, Martias (2021), menyatakan bahwa statistika deskriptif digunakan untuk menyajikan data dengan jelas agar dapat diambil pengertian atau makna tertentu berdasarkan penggambaran yang disajikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi pengaruh penggunaan Physics Education Technology (PhET) Simulation terhadap minat dan keterlibatan siswa kelas XII di SMAN 8 Muaro Jambi, khususnya pada materi listrik statis. Pengambilan data dilakukan melalui kuesioner dengan skala Likert (Setuju, Cukup Setuju, Kurang Setuju, Tidak Setuju) yang melibatkan total 63 responden. Bentuk instrumen dengan menggunakan skala Likert ini direkomendasikan oleh para ahli karena dapat meminimalkan kecenderungan responden memilih jawaban yang dianggap paling diharapkan (desirability bias), sehingga data yang diperoleh menjadi lebih objektif dan mencerminkan sikap sebenarnya (Retnawati, 2015). Berdasarkan hasil pengolahan data, instrumen disebarkan mencakup beberapa indikator utama yang merepresentasikan minat kognitif-afektif serta keterlibatan aktif siswa (keterlibatan perilaku dan sosial) selama kegiatan pembelajaran berbasis simulasi virtual. Menurut Pratama Putra (2024), ranah kognitif ini dibagi menjadi enam antara lain: pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis dan evaluasi. Ranah afektif adalah internalisasi sikap yang menunjukkan kearah pertumbuhan batiniah dan terjadi bila peserta didik sadar tentang nilai yang diterima kemudian mengambil sikap sehingga menjadi bagian dari dirinya dalam membentuk nilai dan menentukan tingkah laku. Kasanah & Pratama (2024), menyatakan bahwa ranah afektif mencakup tujuan-tujuan yang berkaitan dengan perubahan minat, sikap, dan nilai-nilai, serta pengembangan apresiasi dan penyesuaian diri yang memadai.

Pengaruh PhET Simulation Terhadap Minat Belajar Siswa

Terkait dengan minat belajar, hasil angket menunjukkan respons yang sangat positif. Pada pernyataan mengenai pengalaman belajar yang termotivasi oleh praktik nyata dibandingkan hanya sekedar mengerjakan soal teoretis, mayoritas responden memberikan persetujuan tinggi (56 siswa menyatakan setuju dan 7 siswa cukup setuju). Hal ini sejalan dengan temuan bahwa visualisasi digital membantu mengubah pandangan siswa terhadap fisika. Sebanyak 37 siswa (58,7%) menyatakan setuju dan 21 siswa (33,3%) cukup setuju bahwa fisika tidak lagi menjadi mata pelajaran yang menakutkan atau membingungkan setelah mereka mengeksplorasi PhET Simulation secara mandiri. Hanya sebagian kecil (5 siswa) yang masih merasa kurang setuju.

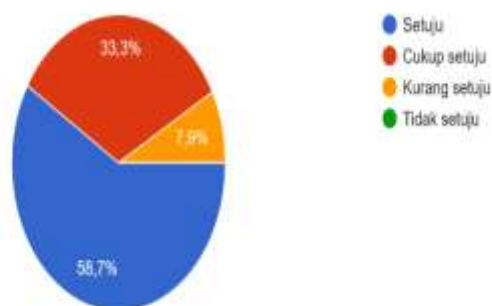


Diagram 1. Fisika tidak lagi menakutkan/membingungkan

Tingginya indikator minat ini sangat logis mengingat materi listrik statis mencakup konsep-konsep abstrak seperti pergerakan elektron, gaya tolak-menolak, dan tarik-menarik muatan yang tidak dapat dilihat secara kasatmata. Listrik statis adalah listrik yang diam dalam suatu saat pada suatu tempat (Islami et al., 2018). Melalui simulasi visual yang interaktif seperti Balloons and Static Electricity atau John Travoltage pada PhET, fenomena perpindahan muatan divisualisasikan secara nyata. Hal ini didukung oleh penelitian relevan, Astuti dan Setiawan (2021) menyatakan bahwa representasi visual dari laboratorium virtual secara signifikan mampu mereduksi beban kognitif siswa dan meningkatkan daya tarik intrinsik, sehingga konsep abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami.

Tabel 1. Hasil penelitian

Indikator	Setuju	Cukup setuju	Kurang setuju	Tidak setuju
Media digital membantu memahami fisika	51	12	0	0
Termotivasi belajar melalui praktik nyata	56	7	0	0
Lingkungan kelas yang nyaman membuat lebih fokus dalam belajar.	57	7	1	0
Adanya poin, kuis, atau papan peringkat membuat saya tertantang untuk belajar lebih giat.	44	18	1	
Dengan menggunakan PhET Simulation, saya lebih aktif dalam mengikuti pembelajaran.	42	19	2	
Saya sering bertanya kepada guru jika ada hal yang membuat saya penasaran saat menjalankan percobaan di dalam simulasi tersebut.	46	15	1	1
Saya ikut serta secara aktif berdiskusi dengan teman sekelompok untuk membahas hasil percobaan listrik statis yang kami lakukan di layar.	48	15	0	0
Saya merasa fisika bukan lagi pelajaran yang menakutkan atau membingungkan setelah mencoba sendiri PhET Simulation.	37	21	5	0
Materi yang diajarkan secara	44	15	3	1

digital terasa lebih penting dan berguna buat kehidupan sehari-hari.				
Saya tetap fokus belajar di depan layar tanpa terganggu buka aplikasi lain (seperti WA/IG/TikTok).	32	13	4	14

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti terdahulu dimana penelitian ini menunjukkan bahwa siswa kelompok eksperimen yang menggunakan simulasi PhET mengalami peningkatan prestasi dalam topik fizika terpilih dibanding kelompok kontrol yang tidak menggunakan PhET, menandakan PhET berpengaruh positif terhadap kinerja peserta didik (Yunzal, Jr. & Casinillo, 2020). Kemudian juga dilakukan penelitian yang dimana Hasil eksperimen menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan PhET memiliki peningkatan pemahaman konsep termodinamika yang lebih tinggi dibanding kelompok yang belajar secara konvensional. Hal ini memperlihatkan bahwa PhET mampu memperbaiki pemahaman konsep yang sulit bagi siswa (Suherman et al., 2025).

Pengaruh PhET Simulation Terhadap Keterlibatan (Engagement) Siswa

Dampak penggunaan PhET terhadap keterlibatan siswa terlihat jelas pada aspek interaksi sosial dan perilaku investigatif. Berdasarkan Tabel 1 dan grafik distribusi respons, sebanyak 48 siswa setuju dan 15 cukup setuju bahwa mereka ikut serta secara aktif dalam berdiskusi kelompok untuk membahas hasil percobaan listrik statis di layar. Angka ini mencapai 100% penerimaan positif tanpa ada yang merasa kurang/tidak setuju. Selain itu, 46 siswa juga mengaku lebih sering bertanya kepada guru saat menemui rasa penasaran ketika memanipulasi variabel di dalam simulasi.

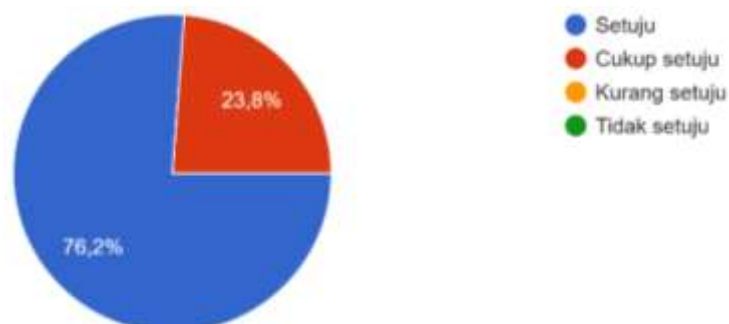


Diagram 2. aktif berdiskusi pada materi listrik statis menggunakan phET

Temuan ini mengindikasikan terjadinya pergeseran paradigma pembelajaran dari yang sebelumnya berpusat pada guru (teacher-centered) menjadi berpusat pada aktivitas siswa (student-centered). Chikita et al (2023) menyatakan bahwa Teacher Center adalah proses belajar mengajar yang berpusat pada guru atau dosen. Sedangkan menurut Anis (2024) Student Centered Learning (SCL) merupakan pembelajaran yang berpusat pada siswa dengan metode pengajaran yang berfokus pada penciptaan hubungan dengan minat siswa dan hal-hal yang mereka pelajari di sekolah. Ketika siswa memegang kendali atas variabel dalam simulasi PhET, mereka mempraktikkan keterampilan inkuiri saintifik dasar, yaitu mencoba, mengamati hasil, dan bertanya ketika terjadi anomali.

Menurut Laia et al (2023), menyatakan bahwa pembelajaran dengan pendekatan Student Centered Learning (SCL), siswa dilatih untuk membentuk konsep diri yang positif, terbuka, sabar dan kreatif serta berproses dalam pengalaman.

Kemudian penelitian terdahulu mengungkapkan bahwa penggunaan media PhET memberikan pengaruh positif terhadap motivasi belajar dan hasil belajar fisika siswa, yang sebelumnya cenderung rendah karena pembelajaran daring konvensional (Dy et al., 2024). Kemudian juga diungkap bahwa integrasi PhET Simulation dalam pembelajaran sains sekolah dasar efektif dalam meningkatkan hasil belajar, pemahaman konsep, serta motivasi siswa dibandingkan metode konvensional (Diab et al., 2024). Terakhir juga diketahui melalui

penelitian terdahulu bahwa Penggunaan media pembelajaran berbasis PhET Simulation berpengaruh signifikan terhadap peningkatan hasil belajar dan pemahaman konsep fisika siswa dibandingkan metode pembelajaran konvensional (Nasar et al., 2025).

Evaluasi Distraksi dalam Penggunaan Media Digital

Meskipun hasil keseluruhan menunjukkan tren yang sangat baik, terdapat satu temuan menarik yang perlu menjadi catatan evaluatif. Pada indikator ketahanan fokus (penggunaan perangkat tanpa terganggu oleh aplikasi non-edukatif seperti WA/IG/TikTok), distribusi data cukup tersebar. Terdapat 14 siswa (22,2%) yang menyatakan "tidak setuju" dan 4 siswa "kurang setuju" bahwa mereka bisa sepenuhnya terbebas dari distraksi aplikasi media sosial saat belajar menggunakan gawai. Interpretasi logis dari penemuan ini adalah bahwa penerapan e-learning atau laboratorium virtual yang menggunakan gawai pribadi siswa (Bring Your Own Device) membawa risiko multitasking digital. Hal ini menyiratkan bahwa penggunaan PhET Simulation, meskipun terbukti ampuh mengangkat minat dan keaktifan diskusi, tetap membutuhkan kontrol pedagogis dan supervisi berkelanjutan dari guru. Kedisiplinan kelas yang terstruktur menjadi faktor moderator yang esensial agar pemanfaatan teknologi dapat dirasakan manfaatnya secara maksimal tanpa tergerus oleh godaan interupsi digital.

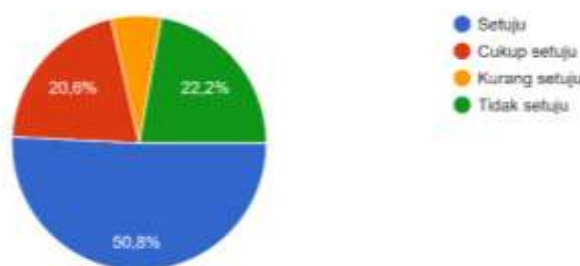


Diagram 3. Distraksi dalam Penggunaan Media Digital

UCAPAN TERIMA KASIH

Bersama ini perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dengan hati yang tulus kepada Dr. Nova Susanti, S.Pd., M.Si selaku dosen pembimbing Mata Kuliah Psikologi Digital Pendidikan yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas kepada penulis untuk mengikuti kegiatan penelitian.

Endang Dwihardani, S.Pd selaku guru SMAN 8 Muaro Jambi yang sudah membantu kegiatan penelitian dan telah memberikan saran beserta informasi yang penting untuk kelanjutan penelitian.

terima kasih juga diucapkan kepada siswa kelas XII SMAN 8 Muaro Jambi yang telah membantu dalam kegiatan penelitian ini. Terimakasih atas dukungan dan kerja sama yang diberikan sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik. Semoga kebaikan yang diberikan mendapat balasan yang baik dan hasil penelitian ini bisa bermanfaat bagi sekolah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan PhET Simulation pada materi listrik statis memberikan pengaruh positif terhadap minat dan keterlibatan siswa kelas XII di SMAN 8 Muaro Jambi. Mayoritas siswa menunjukkan respons setuju dan cukup setuju terhadap pernyataan yang mengindikasikan meningkatnya ketertarikan, motivasi, serta pemahaman konsep melalui visualisasi dan praktik virtual yang interaktif. Simulasi PhET membantu mengonkretkan konsep abstrak seperti interaksi muatan dan gaya listrik sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dan tidak lagi dianggap menakutkan.

Selain itu, penggunaan laboratorium virtual juga mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran, baik melalui diskusi kelompok maupun interaksi dengan guru. Terjadi pergeseran pola pembelajaran ke arah student-centered learning, di mana siswa lebih aktif bereksplorasi, bertanya, dan memanipulasi variabel secara mandiri. Meskipun demikian, penggunaan perangkat digital masih memiliki tantangan berupa potensi distraksi dari aplikasi

non-edukatif, sehingga diperlukan pengawasan dan pengelolaan kelas yang baik agar pemanfaatan teknologi dapat berjalan optimal. Secara keseluruhan, PhET Simulation terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran fisika pada materi listrik statis.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, N. D., Dewi, A., & Rifqi, M. (2025). Analisis Media Pembelajaran Untuk Pembelajaran Berbasis Teknologi. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 2(1), 397–408.
- Anis, S. (2024). Implementasi Student Centered Learning (SCL) dalam Meningkatkan Prestasi Siswa Anis Salsabila. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(3), 4057–4065.
- Chikita, D., Sari, D. P., & Puspitasari, R. (2023). Penerapan Perencanaan Model Pembelajaran Teacher Center Di Mts Negeri 2 Rejang Lebong. *Pediaqu: Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 2(3), 11954–11965.
- Diab, H., Daher, W., Rayan, B., Issa, N., & Rayan, A. (2024). Transforming Science Education in Elementary Schools: The Power of PhET Simulations in Enhancing Student Learning. *Multimodal Technologies and Interaction*, 8(11), 1–16.
- Dwi Hardini, N., Fadly, A., & Rohidah. (2024). Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Bahasa Inggris pada Siswa Kelas VII SMP Muhammadiyah 22 Setiabudi Pamulang. *Seminar Nasional Dan Publikasi Ilmiah 2024 FIP UMJ*, 2333–2337.
- Dy, A. U., Lagura, J. C., & Baluyos, G. R. (2024). Using PhET Interactive Simulations to Improve the Learners' Performance in Science. *EduLine: Journal of Education and Learning Innovation*, 4(4), 520–530.
- Hardiansyah, I. W. (2021). Penerapan gaya gesek pada kehidupan manusia. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 10(1), 70–73.
- Hula, I. R. N., Gunawan, M. R., Boham, H., & Podungge, M. (2023). Tafsir Tarbawi : Pendidikan Fisika Dalam Al-Quran. 3(1), 184–191.
- Islami, D., Munawaroh, F., Hadi, W. P., & Wulandari, A. Y. R. (2018). Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Mata Pelajaran Ipa Materi Listrik Statis Menggunakan Four Tier Test. *Natural Science Education Research*, 1(2), 71–77.
- Juliana, Ondeng, S., & Rahman, U. (2026). Konsep Dasar Penelitian Kuantitatif. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 10(1), 140–146.
- Kasanah, M., & Pratama, A. P. (2024). Taksonomi Tujuan Pendidikan dan Evaluasi Hasil Belajar. 2(2), 146–162.
- Laia, U., Boiliu, F. M., & Pisdon, I. (2023). Pendekatan Student Centered Learning Dalam Pendidikan Agama Kristen Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. *Mawar Saron: Jurnal Pendidikan Kristen Dan Gereja*, 6(1), 30–43.
- Martias, L. D. (2021). Statistika Deskriptif Sebagai Kumpulan Informasi. *Fihris: Jurnal Ilmu Perpustakaan Dan Informasi*, 16(1), 40.
- Mulyani, S. (2023). Menggunakan Teknik Gamifikasi untuk Meningkatkan Pembelajaran dan. *EDUCARE: Jurnal Pendidikan Dan Kesehatan*, 1(1), 29–35.
- Nasar, A., Sinar, Y., & Nanut, F. A. (2025). Integrating Inquiry-Based Learning with PHET Simulations: A Strategy to Enhance Higher-Order Thinking Skills. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 13(2), 151–162.
- Nasution. (2017). Statistik Deskriptif. *Jurnal Hikmah*, 14(1), 49–55.
- Noverma, N., Perawati, P., & Susanti, T. (2024). Pemanfaatan PhET interactive simulation sebagai sumber belajar ilmu pengetahuan alam di sekolah menengah pertama. *JPGI (Jurnal Penelitian Guru Indonesia)*, 9(4), 40–44.
- Nurhasanah Siti, & Sobandi A. (2016). Minat Belajar Sebagai Determinan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 1(1), 128–135.
- Pratama Putra, R. (2024). Objek Evaluasi Hasil Belajar Pendidikan Agama Islam Analisis Taksonomi Bloom (Kognitif, Afektif, Psikomotorik). *Edu Global : Jurnal Pendidikan Islam*, 5(1), 18–26.
- Retnawati, H. (2015). Perbandingan Akurasi Penggunaan Skala Likert Dan Pilihan Ganda Untuk Mengukur Self-Regulated Learning. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 45(2), 156–167.

- Suherman, W., Kariadinata, R., & Chusni, M. M. (2025). Effectiveness of PhET Interactive Simulation-Based Learning on Grade XI Students' Conceptual Understanding of Projectile Motion. 3(1), 25–33.
- Syahroni, M. I. (2022). Prosedur Penelitian Kuantitatif. Jurnal Al-Mustafa, 2(3), 43–56.
- Verdian, F., Jadid, M., & Rahmani, M. (2021). Studi Penggunaan Media Simulasi PhET dalam Pengembangan Fisika. Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika, 1(2), 39–44.
- Widyaningsih, S. W., & Yusuf, I. (2018). Penerapan Simulasi PhET pada Mata Kuliah Fisika II di Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Papua. Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika, 6(2), 180.
- Yuliana, B., Gummah, S., & Sukroyanti, B. A. (2021). Penggunaan Google Form sebagai Alat Evaluasi Pelajaran Fisika Kelas X. Lensa : Jurnal Kependidikan Fisika, 9(2), 178–183.
- Yunzal, Jr., A. N., & Casinillo, L. F. (2020). Effect of Physics Education Technology (PhET) Simulations: Evidence from STEM Students' Performance. Journal of Education Research and Evaluation, 4(3), 221–226.