

Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Melalui Simulasi Berbasis Web di Live Worksheets

¹Dhimas Prayoga Jullyantama, ¹Luthfi Arrahman Tanjung, ¹Eko Nursulistiyono*

Corresponding Author: *eko.nursulistiyono@pfis.uad.ac.id

¹ Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article history

Received 3 January 2024

Revised 26 February 2024

Accepted 28 February 2024

Keywords

Live Worksheets

Pembelajaran Fisika

Pendidikan

PhET

Teknologi

Pendidikan adalah kunci bagi pembangunan masyarakat berkualitas. Teknologi berperan dalam memperluas akses dan meningkatkan metode pembelajaran. Fisika, sebagai ujian sejati, melibatkan konsep kompleks. Penelitian ini fokus pada penggunaan simulasi fisika (PhET) di Live Worksheets untuk meningkatkan pemahaman siswa. Data hasil validasi diperoleh nilai skor 68 % berada pada kategori valid. Buku Panduan penggunaan simulasi PHET di liveWorksheets siap untuk diimplementasikan kepada pengguna yaitu guru dan siswa. Simulasi dianggap solusi inovatif untuk visualisasi konsep fisika. Integrasi teknologi berpotensi meningkatkan interaktivitas dan pemahaman siswa, memberikan kontribusi pada kualitas pendidikan fisika.

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Pendahuluan

Pendidikan memiliki peran fundamental dalam pembangunan masyarakat yang berkualitas dan berdaya saing [1]. Dalam upaya berkelanjutan untuk meningkatkan sistem pendidikan, teknologi menjadi alat bantu yang tak tergantikan. Teknologi memberikan kontribusi signifikan dalam memperluas akses pendidikan, meningkatkan metode pembelajaran, dan menciptakan lingkungan belajar yang inovatif [2]. Integrasi teknologi dalam

pendidikan tidak hanya memfasilitasi akses lebih luas terhadap pengetahuan, tetapi juga memungkinkan pengembangan keterampilan yang relevan dengan tuntutan zaman. Dengan demikian, teknologi menjadi katalisator penting dalam mencapai tujuan pembangunan masyarakat yang terdidik, berdaya saing, dan mampu beradaptasi dengan perubahan global.

Menurut Ref. [3], fisika sering dianggap sebagai ujian sejati bagi siswa. Kompleksitas dan tingkat abstraksi konsep-konsep fisika sering menjadi hambatan signifikan dalam proses pemahaman. Mata pelajaran ini memerlukan pemahaman mendalam terhadap prinsip-prinsip ilmiah dan aplikasinya dalam berbagai konteks. Tingginya tingkat abstraksi dalam konsep-konsep fisika dapat menantang bagi sebagian siswa, memerlukan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang tinggi. Oleh karena itu, fisika tidak hanya menguji pemahaman siswa terhadap fenomena alam, tetapi juga menguji kemampuan mereka untuk menerapkan konsep-konsep tersebut dalam situasi yang berbeda, menjadikannya salah satu mata pelajaran yang memerlukan upaya ekstra dalam proses pembelajaran.

Dalam upaya mengatasi tantangan ini, fokus perhatian telah diarahkan pada pendekatan inovatif dalam pembelajaran fisika. Pendekatan inovatif ini mencakup penggunaan metode pembelajaran yang berbeda dan pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan keterlibatan siswa serta memfasilitasi pemahaman konsep-konsep fisika yang kompleks. Pendekatan inovatif ini bertujuan untuk merangsang minat siswa, motivasi mereka, dan menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih interaktif. Dengan demikian, mencari solusi untuk tantangan pemahaman konsep fisika melibatkan eksplorasi berbagai strategi dan pendekatan yang inovatif guna memperbaiki proses pembelajaran dan meningkatkan efektivitas pendidikan fisika [4]. Menurut Ref. [5] simulasi fisika berbasis web, terutama yang dikembangkan oleh PhET Interactive Simulations, telah muncul sebagai salah satu solusi yang menarik. Simulasi fisika berbasis web memungkinkan siswa untuk mengalami konsep-konsep fisika dengan cara yang lebih visual, interaktif, dan intuitif, membantu mereka untuk memahami konsep-konsep yang mungkin sulit dipahami dalam pengajaran konvensional [6].

Dalam fase awal penelitian, kami mengidentifikasi pemahaman konsep fisika sebagai permasalahan utama yang sering dihadapi oleh siswa. Fokus pada pemahaman konsep fisika muncul sebagai sorotan utama karena kompleksitas dan tingkat abstraksi dari konsep-konsep tersebut dapat menjadi hambatan signifikan dalam pembelajaran. Pengenalan tahap awal ini bertujuan untuk merinci dan memahami secara lebih mendalam tantangan yang dihadapi siswa dalam memahami materi fisika. Identifikasi permasalahan ini menjadi landasan untuk perencanaan dan pelaksanaan strategi pembelajaran yang akan diuji dalam penelitian berikutnya. Menurut Ref. [7] Banyak siswa mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan dan menginternalisasi konsep-konsep fisika yang bersifat abstrak. Penggunaan simulasi fisika berbasis web (PhET) di Live Worksheets adalah alternatif yang menjanjikan dalam mengatasi

permasalahan ini. Proyek bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana penggunaan simulasi fisika berbasis web (PhET) di Live Worksheets dapat berkontribusi secara signifikan dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika di kalangan siswa.

Menurut Ref. [8], Peningkatan pemahaman konsep fisika menjadi tantangan signifikan di dunia pendidikan, terutama mengingat kompleksitas materi pembelajaran yang harus diatasi. Kompleksitas ini melibatkan konsep-konsep ilmiah yang seringkali abstrak dan memerlukan pemahaman mendalam terhadap prinsip-prinsip dasar. Siswa seringkali menghadapi kesulitan dalam meresapi dan menginternalisasi konsep-konsep tersebut, menciptakan hambatan signifikan dalam proses pembelajaran fisika. Oleh karena itu, meningkatkan pemahaman konsep fisika memerlukan strategi dan pendekatan pembelajaran yang inovatif serta mampu mengatasi tingkat kompleksitas materi yang dihadapi oleh siswa [9]. Seiring dengan perkembangan teknologi, solusi inovatif diperlukan untuk meningkatkan efektivitas proses pembelajaran. Salah satu pendekatan yang menarik adalah penggunaan simulasi berbasis web di Live Worksheets [10].

Dalam konteks ini, pendekatan pembelajaran yang dimaksud mengeksplorasi integrasi teknologi dengan konsep fisika. Pendekatan ini menjanjikan pembukaan peluang baru untuk meningkatkan pemahaman siswa secara interaktif. Integrasi teknologi dalam pembelajaran fisika dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih dinamis, memungkinkan siswa untuk berinteraksi langsung dengan konsep-konsep fisika melalui alat atau aplikasi teknologi. Dengan demikian, pendekatan ini tidak hanya memanfaatkan keunggulan teknologi dalam memfasilitasi akses dan pemahaman konsep fisika yang kompleks, tetapi juga memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif bagi siswa.

Melalui pendekatan ini, diharapkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep fisika dapat ditingkatkan secara signifikan. Menurut Ref. [11] simulasi berbasis web di Live Worksheets menawarkan fleksibilitas dan aksesibilitas, memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri atau kolaboratif, sambil tetap memperoleh umpan balik secara instan. Dengan mengintegrasikan teknologi ini dalam pembelajaran fisika, kita dapat membuka pintu untuk pengalaman belajar yang lebih menarik dan efektif, sekaligus merangsang minat siswa terhadap ilmu pengetahuan [12]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan mengevaluasi dampak positif penerapan simulasi berbasis web di Live Worksheets dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika di kalangan siswa.

Pada pendahuluan ini, kami akan membahas latar belakang permasalahan, relevansi pemahaman konsep fisika, serta mengapa penggunaan simulasi berbasis web (PhET) di Live Worksheets menjadi sebuah terobosan yang menjanjikan. Kami juga akan menjelaskan tujuan penelitian, metodologi yang digunakan, serta ekspektasi terhadap hasil penelitian ini. Dengan

demikian, kami berharap penelitian ini dapat menjadi sumbangan berarti dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan fisika dan membantu menciptakan pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif, mendalam, dan efektif bagi siswa di masa depan.

Metode

Penelitian ini dilakukan dengan maksud untuk menyelidiki manfaat dan efektivitas penggunaan simulasi fisika berbasis web, terutama simulasi PhET, yang diintegrasikan dalam Live Worksheets. Integrasi ini dimaksudkan untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika di kalangan siswa. Dengan kata lain, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi sejauh mana penggunaan simulasi fisika berbasis web, khususnya PhET, dalam konteks Live Worksheets dapat memberikan kontribusi positif terhadap pemahaman konsep fisika siswa [13]. Metode penelitian yang diterapkan dalam kajian ini adalah metode eksperimental, yang secara khusus berfokus pada pendekatan eksperimental untuk mencapai tujuan penelitian kami. Subjek penelitian terdiri dari sekelompok siswa yang aktif terlibat dalam penelitian ini, dengan harapan bahwa partisipasi mereka dapat memberikan wawasan yang mendalam mengenai sejauh mana efektivitas penggunaan simulasi fisika berbasis web dalam konteks pembelajaran fisika [14]. Dengan pendekatan eksperimental, kami berupaya mengumpulkan data secara sistematis dan objektif untuk mengevaluasi dampak serta manfaat pengintegrasian simulasi fisika berbasis web, khususnya dalam konteks pembelajaran fisika di lingkungan sekolah.

Meskipun penelitian ini hanya mencapai tahap pengembangan, pengumpulan data validasi ahli menggunakan teknik Delphi dilakukan pada bulan Desember 2023. Data tersebut dikumpulkan segera setelah penyelesaian uji validasi. Dua ahli media dan dua ahli materi diikutsertakan sebagai subjek dalam pengembangan buku panduan yang sedang dikembangkan. Instrumen yang digunakan dalam uji validasi oleh ahli terdiri dari lima aspek penilaian, dengan menggunakan skala Likert yang terdiri dari empat tingkat, dimulai dari sangat tidak valid (skor 1) hingga sangat valid (skor 5). Hasil validasi dari para validator dihitung dalam bentuk persentase dengan menggunakan persamaan (1) dan valid tidaknya ditentukan menggunakan tabel panduan kriteria kevalidan buku panduan (Tabel 1).

$$\text{Validitas} = \frac{\text{jumlah skor validator}}{\text{jumlah maksimum}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Tabel 1. Panduan kriteria kevalidan buku panduan

Persentase	Kriteria
1 - 20	Sangat tidak valid
21 - 40	Tidak Valid
41 - 60	Cukup Valid
61 - 80	Valid
81 - 100	Sangat Valid

Penelitian ini adalah bagian dari penelitian pengembangan. Hasil dari penelitian ini adalah validasi LKPD Live Worksheets dengan media pembelajaran PhET dari ahli. Hasil validasi ahli ini kemudian akan digunakan untuk revisi sebelum diimplementasikan ke pengguna yaitu guru dan siswa.

Hasil dan Pembahasan

Dalam konteks ini, pendekatan pembelajaran yang dimaksud melibatkan eksplorasi integrasi teknologi dengan konsep fisika. Pendekatan ini menjanjikan pembukaan peluang baru untuk meningkatkan pemahaman siswa secara interaktif. Menurut Ref. [16], integrasi teknologi dalam pembelajaran fisika dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih dinamis, memungkinkan siswa untuk berinteraksi langsung dengan konsep-konsep fisika melalui alat atau aplikasi teknologi. Dengan menggabungkan teknologi, siswa dapat terlibat dalam simulasi, visualisasi, dan eksperimen virtual yang mendukung pemahaman konsep fisika secara praktis. Dengan demikian, pendekatan ini tidak hanya memanfaatkan keunggulan teknologi dalam memfasilitasi akses dan pemahaman konsep fisika yang kompleks, tetapi juga memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif bagi siswa, merangsang minat mereka dalam memahami materi fisika.

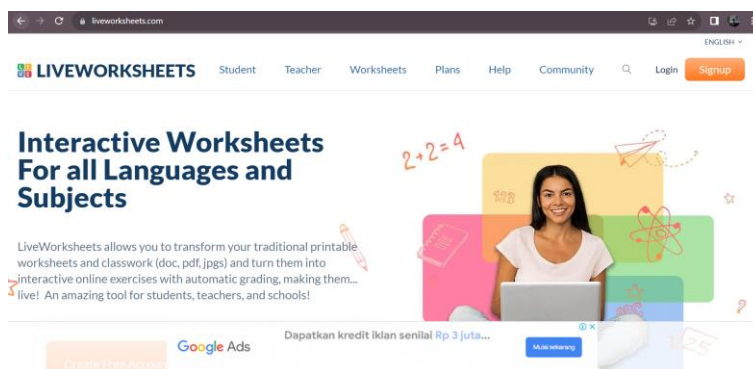


Fig. 1. Tampilan Website Live Worksheets

Disamping itu, siswa yang menggunakan PhET dalam Live Worksheets juga menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam menjelaskan dan merinci konsep-konsep fisika. Hasil tersebut memiliki kesamaan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ref. [17]. Mereka mampu menghubungkan teori dengan pengalaman praktis yang diperoleh melalui penggunaan simulasi, yang seringkali sulit dicapai dalam pengajaran konvensional. Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi, khususnya melalui penggunaan PhET dalam Live Worksheets, tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep fisika secara umum, tetapi juga membantu siswa mengaitkan teori dengan aplikasi praktis. Hal ini menonjolkan potensi teknologi untuk memperdalam pemahaman konsep fisika dengan menyajikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan relevan bagi siswa.

Berikut langkah-langkah dalam penggunaan PhET dalam Live Worksheets untuk pembelajaran fisika:

1. Langkah pertama yaitu membuka e-LKPD di Live Worksheets (<https://www.LiveWorksheets.com/c?a=s&t=5fyp31ga6eb&sr=n&l=uf&i=sddsdf&r=zh&f=dzdtuzuz&ms=uz&cd=p8eih07bd1rflxepnnpneegwngnzxgxgxg&mw=hs>)



Fig. 2. Tampilan e-LKPD di Live Worksheets

2. Kemudian buka aplikasi PhET Interactive Simulation di komputer Anda.



Fig. 3. Tampilan Website PhET

3. Klik menu "Play With Simulation".
4. Pilih submenu "Fisika" > "Gerak".
5. Selanjutnya, pilih simulasi dengan judul "Gaya dan Gerak: Dasar".
6. Klik tombol ► atau "Play" pada tampilan simulasi Gaya dan Gerak untuk memulai program.
7. Setelah itu, pilih opsi "Penjumlahan Gaya".



Fig. 4. Tampilan Simulasi Penjumlahan Gaya

Keterangan:

a. Model manusia akan diberi kode sebagai berikut:

B = Model manusia warna biru

M = Model manusia warna merah

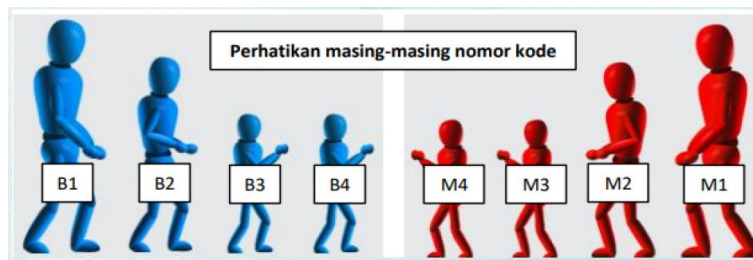


Fig. 5. Tampilan Model Manusia

Urutan tali akan diberi nomor dengan angka romawi (dari kiri ke kanan)



Fig. 6. Model Urutan Tali

8. Beri tanda centang (\checkmark) pada box “Jumlah Gaya” dan “Nilai”
9. Kerjakan langkah-langkah berikut.
 - Letakkan M4 di tali ke-V, klik tombol “Mulai!” kemudian, masukkan data yang diperoleh ke dalam tabel dan gambarlah arah gaya yang bekerja!
 - Letakkan B1 di tali ke-IV dan M1 di tali ke-V, klik tombol “Mulai!” kemudian, masukkan data yang diperoleh ke dalam tabel dan gambarlah arah gaya yang bekerja!

- Letakkan M1 di tali ke-V dan B4 di tali ke-IV, klik tombol “Mulai!” kemudian, masukkan data yang diperoleh ke dalam tabel dan gambarlah arah gaya yang bekerja!
- Letakkan M1 di tali ke-V, M4 di tali ke-VI, dan B4 di tali ke-IV. klik tombol “Mulai!” kemudian, masukkan data yang diperoleh ke dalam tabel dan gambarlah arah gaya yang bekerja!
- Cobalah dengan model manusia yang berbeda dengan nomor tali yang berbeda! Apakah berpengaruh jika peletakan nomor tali berbeda antara sebelah kiri dan kanan gerobak?

Pemanfaatan teknologi ini telah membantu siswa dalam menginternalisasi konsep fisika yang awalnya mungkin sulit dipahami secara abstrak. Temuan ini menggambarkan bahwa penggunaan simulasi PhET, terutama melalui Live Worksheets, bukan hanya meningkatkan pemahaman konsep fisika, tetapi juga memfasilitasi proses pembelajaran dengan memberikan pengalaman praktis dan interaktif kepada siswa. Dengan demikian, temuan ini menegaskan peran penting dari penggunaan teknologi dalam pembelajaran fisika, menawarkan pendekatan yang lebih dinamis dan efektif dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif, mendalam, dan relevan bagi siswa masa depan.

Berikut Tabel 2 adalah hasil dari validasi data oleh ahli media terkait dengan lembar kerja interaktif (e-LKPD) pada materi gaya.

Tabel 2. Hasil uji validasi

Indikator	Penilaian	Persentase
Apakah LKPD sudah sesuai dengan materi yang diterangkan	3	60
Apakah LKPD sudah sesuai dengan kurikulum yang berlaku	4	80
Apakah LKPD sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran	3	60
Apakah media pembelajaran berbasis PhET dapat memotivasi siswa menjadi giat belajar	4	80
Apakah LKPD ini sudah sesuai dan efektif untuk menjadi bahan pembelajaran	3	60

Berdasarkan informasi yang terdapat pada tabel, validitas media ini telah diperiksa oleh dosen Pendidikan Fisika dari Universitas Ahmad Dahlan. Materi, kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, dan efektivitas LKPD untuk menjadi bahan pembelajaran berada pada kategori cukup valid pada angka 60%, sangat dekat dengan kategori valid. LKPD memiliki kesesuaian yang sangat baik dengan kurikulum dibuktikan dengan skor kesesuaian dengan kurikulum 80 % berada pada kategori valid, sangat dekat dengan sangat valid. LKPD dalam liveWorksheets dengan media PhET berdasarkan penilaian dari ahli dapat meningkatkan motivasi siswa sehingga giat belajar. Hal ini dibuktikan dengan skor penilaian 80% berada pada kategori Valid, sangat dengan dengan sangat valid. Skor kevalidan yang diberikan untuk media tersebut rata-rata adalah 68% berada pada kategori Valid, Oleh karena itu, dapat

disimpulkan bahwa media PhET pada Live Worksheets yang dikembangkan untuk menjelaskan materi tentang gaya dapat diklasifikasikan sebagai media yang valid berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media. Selanjutnya buku panduan Live Worksheets dengan media PhET dapat diimplementasikan ke pengguna yaitu siswa dan guru

Kesimpulan

Penggunaan simulasi PhET dalam Live Worksheets, memiliki dampak positif yang signifikan pada pemahaman konsep fisika siswa. Pendekatan pembelajaran yang menggabungkan teknologi dengan konsep fisika tidak hanya membuka peluang baru untuk meningkatkan pemahaman siswa secara interaktif, tetapi juga menciptakan lingkungan belajar yang lebih dinamis dan menarik. Siswa yang terlibat dalam pembelajaran ini menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam menjelaskan dan merinci konsep-konsep fisika, serta mampu menghubungkan teori dengan pengalaman praktis melalui penggunaan simulasi.

Hasil penelitian menegaskan bahwa penggunaan teknologi, terutama simulasi PhET, dapat membantu siswa menginternalisasi konsep fisika yang awalnya sulit dipahami secara abstrak. Integrasi teknologi tidak hanya memfasilitasi akses dan pemahaman konsep fisika yang kompleks, tetapi juga memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif bagi siswa. LKPD Media simulasi PhET pada materi gaya, diperoleh skor kevalidan rata-rata adalah 68 % berada pada kategori Valid. LKPD liveWorksheets dengan media pembelajaran PhET siap untuk diimplementasikan kepada pengguna yaitu guru dan siswa. Dengan demikian, temuan ini mempertegas peran krusial teknologi dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih kontekstual, mendalam, dan relevan bagi siswa, serta merangsang minat mereka dalam memahami materi fisika.

Konflik Kepentingan

Penulis tidak ada konflik kepentingan dalam artikel ini.

Referensi

- [1] R. Adawiyah, Y. S. Wibowo, and Y. Kartika, "Pendidikan yang berdaya saing," in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*, 2017.
- [2] D. Surani, "Studi literatur: Peran teknolog pendidikan dalam pendidikan 4.0," in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*, 2019, pp. 456–469.
- [3] A. Fitri and A. Putra, "Pengaruh Strategi Konflik Kognitif Model Discovery Based Learning Terhadap Pencapaian Kompetensi Siswa Dalam Pembelajaran Fisika Kelas XI SMAN 2 Padang Panjang," *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 7, no. 3, pp. 22868–22877, 2023.
- [4] C. M. Irawan, "Kurikulum Merdeka dan Pengembangan Perangkat Pembelajaran Sebagai Solusi Menjawab Tantangan Sosial dan Keterampilan Abad-21," in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Non Formal*, 2023.
- [5] N. N. K. J. Persen, "Tabel 1: Data Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas VIII SMP Muhammadiyah 1 Purbolinggo Lampung Timur Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2011/2012. No Nilai Kategori Jumlah Persen (%) 1 60 Tuntas 7 33, 3%".

- [6] G. Gunawan, A. Harjono, and H. Sahidu, "Studi pendahuluan pada upaya pengembangan laboratorium virtual bagi calon guru fisika," *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, vol. 1, no. 2, pp. 140-145, 2015.
- [7] S. Sunyono, "Model Pembelajaran Multipel Representasi. Pembelajaran Empat fase dengan Lima Kegiatan: Orientasi, Eksplorasi, Imajinatif, Internalisasi, dan Evaluasi," 2015.
- [8] W. Basuki, *Manajemen pendidikan teknologi kejuruan dan vokasi*. Bumi Aksara, 2022.
- [9] M. Rafik, V. P. Febrianti, A. Nurhasanah, and S. N. Muhajir, "Telaah Literatur: Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap Kreativitas Siswa Guna Mendukung Pembelajaran Abad 21," *Jurnal Pembelajaran Inovatif*, vol. 5, no. 1, pp. 80-85, 2022.
- [10] A. D. Amalia and L. M. Lestyanto, "LKS berbasis saintifik berbantuan Live Worksheets untuk memahami konsep Matematis pada Aritmetika Sosial," *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, vol. 5, no. 3, pp. 2911-2933, 2021.
- [11] K. P. Pandemi, "Model Pembelajaran" Menyongsong PTMT Pada Dunia, p. 51, 2021.
- [12] R. Rombe, R. Rani, N. Nurlita, and J. F. Parinding, "Pembelajaran Berdiferensiasi Dalam Kurikulum Merdeka Belajar Menurut Ki Hajar Dewantara Pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Kristen," *Jurnal Pendidikan Dan Keguruan*, vol. 1, no. 6, pp. 541-554, 2023.
- [13] M. Muhali, M. Asy'ari, and R. Sukaisih, "Model Pembelajaran Inquiry Terbimbing Terintegrasi Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Metakognitif Siswa," *Empiricism Journal*, vol. 2, no. 2, pp. 73-84, 2021.
- [14] R. Agustianti et al., *Metode Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif*. Tohar Media, 2022.
- [15] A. Rahmawati, "Penggunaan multimedia interaktif (MMI) sebagai media pembelajaran dalam meningkatkan prestasi belajar fisika," *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, vol. 4, no. 1, pp. 7-17, 2019.
- [16] N. Asma and N. Noviyanti, "Hubungan Antara Pembelajaran Matematika Dan Fisika Dalam Permainan Tarik Tambang," *Lentera: Jurnal Ilmiah Sains, Teknologi, Ekonomi, Sosial, dan Budaya*, vol. 7, no. 3, 2023.
- [17] F. Sugiarto, "Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Hukum Newton Gravitasi Berbasis Multirepresentasi Terintegrasi PhET Simulation Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA".

Authors



Dhimas Prayoga Jullyantama A R adalah mahasiswa yang sedang menempuh studi di Program Pendidikan Fisika di Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia. Sejak awal studinya, ia telah menunjukkan minat yang kuat dalam penelitian, khususnya dalam bidang pembelajaran sekolah alam. Dia aktif terlibat dalam kegiatan akademik dan penelitian di kampus. Selain itu, dia juga terlibat dalam berbagai kegiatan kemahasiswaan yang membantu dalam pengembangan dirinya sebagai individu yang berprestasi dan berkontribusi bagi masyarakat. (email: dhimas2000007008@webmail.uad.ac.id).



Luthfi Arrahman Tanjung adalah mahasiswa yang sedang menempuh studi di Program Pendidikan Fisika di Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia. Dia menunjukkan minat yang kuat dalam digitalisasi pembelajaran sains, serta antusiasme yang tinggi terhadap pengembangan teknologi dalam pendidikan. Selama masa kuliahnya, ia aktif mengikuti berbagai kegiatan akademik dan ekstrakurikuler yang berhubungan dengan bidang fisika dan teknologi pendidikan. (email: luthfi1900007011@webmail.uad.ac.id).



Eko Nursulistiyo adalah seorang ilmuwan pendidikan, dosen, dan Kepala Program Studi Pendidikan Fisika di Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia. Beliau ahli dalam Pengajaran Pembelajaran Kontekstual, Optik, Mekanika, Getaran dan Gelombang, Termodinamika, dan Fisika Sekolah. Beliau juga sangat tertarik dalam kolaborasi antara teknologi, kearifan lokal, dan fenomena fisika dalam pengajaran fisika. (email: eko.nursulistiyo@pfis.uad.ac.id).