

Kendala Penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik Berbantu

Simulasi *PhET* Materi Sistem Saraf

Lestari¹, Tri Wahyu Agustina², Eva Paujiah³

^{1,3}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati, Bandung, Indonesia

²Program Studi Magister Tadris IPA, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung

*Email: ltari1820@gmail.com

Abstrack. *Electronic Learner Worksheet (E-LKPD) assisted by PhET simulation is designed to improve 21st century skills in learners. The purpose of this study was to identify the obstacles faced by students in using electronic learner worksheets assisted by PhET simulations on nervous system material. This research used descriptive qualitative method with purposive sampling technique. The research subjects were grade XI students from three public high schools in Bandung City, with a total of 35 students. The instrument used was a constraint questionnaire, while data analysis was carried out descriptively qualitative. The results showed that 83.93% of students felt helped in the learning process using this E-LKPD, while the other 16.07% felt less helped. The results of this study indicate that although E-LKPD assisted by PhET simulation is effective in assisting the learning process, there are some technical and understanding constraints that need to be improved to increase its effectiveness.*

Keywords: *PhET Simulation Assisted E-LKPD, Nervous System, Usage Constraints*

Abstrak. Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbantu simulasi PhET dirancang untuk meningkatkan keterampilan abad ke-21 pada peserta didik. Tujuan penelitian untuk mengidentifikasi kendala yang dihadapi peserta didik dalam menggunakan lembar kerja peserta didik elektronik berbantu simulasi PhET pada materi sistem saraf. Penelitian deskriptif kualitatif. Teknik *purposive sampling*, subjek penelitian peserta didik kelas XI tiga SMA Negeri Kota Bandung, jumlah peserta didik sebanyak 35 orang. Instrumen berupa angket kendala sedangkan analisis data menggunakan deskriptif kualitatif. Hasil data penelitian menunjukkan bahwa 83,93% siswa merasa terbantu dalam proses pembelajaran menggunakan E-LKPD ini, sementara 16,07% lainnya merasa kurang terbantu. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun E-LKPD berbantuan simulasi PhET efektif dalam membantu proses pembelajaran, terdapat beberapa kendala teknis dan pemahaman yang perlu diperbaiki untuk meningkatkan efektivitasnya.

Kata kunci: E-LKPD, PhET, Sistem Saraf, Kendala Penggunaan

PENDAHULUAN

Penggunaan *smartphone* dalam pendidikan membantu peserta didik mengembangkan keterampilan digital yang penting di era modern. Keterampilan ini mencakup kemampuan mencari informasi, menggunakan aplikasi, dan berkomunikasi secara efektif melalui teknologi (Sange, 2023). Teknologi memegang peran penting dalam pembelajaran abad 21 dengan memfasilitasi media akses dan perangkat pembelajaran yang dibutuhkan untuk mengembangkan keterampilan abad 21 (Sinaga, 2023). Implementasi *smartphone* dalam pembelajaran memberikan manfaat berupa akses ke berbagai sumber belajar dan interaksi yang lebih efektif. Namun, penggunaan *smartphone* yang tidak bijak dapat berdampak negatif, seperti kejenuhan dan penurunan konsentrasi. Oleh karena itu, penting untuk mengatur penggunaan *smartphone* agar tidak mengganggu proses belajar (Zulfa & Mujazi, 2022).

Hasil studi pendahuluan berdasarkan wawancara terbuka dengan seorang guru biologi di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung. Studi pendahuluan menunjukkan bahwa pembelajaran materi sistem

saraf di kelas masih mengandalkan metode konvensional dan kurang memanfaatkan teknologi digital, terutama smartphone. Meskipun pembelajaran kelompok sudah diterapkan, kurangnya penggunaan media pembelajaran yang inovatif membuat peserta didik sulit fokus dan kurang terlibat aktif dalam proses belajar. Berdasarkan hasil wawancara tiga peserta didik menunjukkan bahwa peserta cenderung senang ketika pembelajaran menggunakan teknologi, peserta didik merasa bosan jika hanya mengandalkan diskusi dan tugas.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi melatih keterampilan komunikasi sains adalah dengan menciptakan pembelajaran yang menarik agar peserta didik antusias dalam proses pembelajaran. Salah satu cara upaya dengan memanfaatkan teknologi. Teknologi yang begitu pesat di abad ke-21 menjadikan *smartphone* menjadi perangkat yang semakin canggih dan mudah digunakan. *Smartphone* kini menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan kita sehari-hari. Meningkatnya jumlah pengguna *smartphone* pun menjadi bukti betapa pentingnya peran perangkat pintar ini dalam kehidupan modern (Tecno, 2020). *User smartphone* saat ini banyak digunakan untuk internet. Berdasarkan data Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) melaporkan bahwa pada tahun 2024, jumlah pengguna internet di Indonesia mencapai 221.563.479 orang dari total populasi sebanyak 278.696.200 jiwa pada tahun 2023. Berdasarkan survei penetrasi internet Indonesia tahun 2024 yang dirilis oleh APJII, tingkat penetrasi internet di Indonesia mencapai 79,5%. Angka ini menunjukkan peningkatan sebesar 1,4% dibandingkan dengan periode sebelumnya (APJII).

Lembar kerja peserta didik Elektronik (E-LKPD) merupakan pengembangan dari Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) konvensional. E-LKPD hadir sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di era digital (JK dan Yuliani, 2021). E-LKPD dianggap sebagai salah satu langkah untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran pada era abad ke-21 (Suryaningih dan Nurlita, 2021). *Physics Education Technology (PhET)* merupakan salah satu alternatif pembelajaran sains (Wisma, 2022). *PhET* menyediakan simulasi di berbagai bidang, termasuk fisika, kimia, dan biologi (Sarwoto, dkk., 2020). Simulasi *PhET* dapat memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan kontekstual, sehingga peserta didik dapat lebih mudah memahami konsep-konsep abstrak. Platform inovatif ini menawarkan berbagai simulasi interaktif yang memungkinkan peserta didik untuk memahami konsep-konsep biologi yang abstrak dengan cara yang menarik dan mudah dipahami (Kale dan Salazar, 2021).

Flipped laboratory adalah sebuah pendekatan pembelajaran inovatif yang membalikkan peran tradisional antara kelas dan laboratorium. Pembelajaran teori secara mandiri diluar kelas atau di laboratorium, biasanya melalui video pembelajaran, bacaan teks, sumber online, dan media online lainnya. Pembelajaran di kelas atau laboratorium waktu digunakan untuk melakukan eksperimen, praktikum, atau kegiatan diskusi (Mshayisa & Basitere, 2021). Pendekatan *flipped laboratory* sering melibatkan kerja kelompok, di mana peserta didik berkolaborasi untuk merancang eksperimen, diskusi, menjawab pertanyaan-pertanyaan. Pendekatan Ini meningkatkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi dalam konteks sains, yang sangat penting dalam lingkungan kerja modern (Cadas & Altum, 2023).

Hasil penelitian Triasari dan Raharjo (2022) menyatakan penggunaan E-LKPD interaktif terbukti efektif dalam membantu peserta didik menguasai konsep-konsep kompleks dalam sistem saraf. Namun, kendala waktu yang terbatas dalam pembelajaran tatap muka seringkali menjadi penghalang bagi peserta didik untuk mengeksplorasi secara menyeluruh semua fitur dan konten yang disediakan dalam E-LKPD. Hasil penelitian Nurason, dkk (2022) juga menunjukkan bahwa E-LKPD dapat meningkatkan keterampilan proses sains dengan bantuan simulasi *PhE*. E-LKPD berbantu simulasi *PhET* dapat meningkatkan keterampilan proses sains (KPS) salah satunya keterampilan komunikasi.

Simulasi ini membantu peserta didik memahami konsep-konsep ilmiah yang abstrak dan melatih peserta didik dalam mengomunikasikan pemahaman tersebut secara efektif. Hal ini sejalan dengan penelitian Celine, dkk (2022) menyatakan bahwa Laboratorium virtual neurofisiologi dan simulasi *PhET* keduanya dirancang untuk mudah diakses secara online.

Media pembelajaran yang dikembangkan sebagai sarana pendukung proses pembelajaran adalah E-LKPD berbantuan simulasi *PhET* dengan pendekatan *flipped laboratory*. E-LKPD ini mencakup pembelajaran pra-kelas, simulasi, dan praktikum. Secara khusus, E-LKPD ini menyajikan materi sistem saraf. Penggunaan E-LKPD ini diharapkan dapat meningkatkan keterampilan komunikasi sains peserta didik, karena melibatkan mereka secara aktif dalam proses pembelajaran yang menarik. Nuansa menarik ini menjadi faktor penting dalam pembelajaran, di mana E-LKPD berbantuan simulasi *PhET* dengan pendekatan *flipped laboratory* memberikan pengalaman belajar yang aktif dan memungkinkan peserta didik untuk memahami topik secara menyeluruh. Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, penelitian ini dilakukan dengan judul "Kendala Penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik Berbantu Simulasi *PhET* Materi Sistem Saraf"

METODE PENELITIAN

Penelitian di laksanakan pada bulan 21 Mei 2024, SMAN 26 Bandung. Jenis penelitian dengan menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Poupulasi seluruh peserta didik kelas XI MIA tiga berjumlah 35 orang. Pengambilan sampel dengan menggunakan teknik purposive sampling. Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data dengan penyebaran angket kendala. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah menghitung persentase angket. Dimana angket yang digunakan adalah angket tertutup dengan menggunakan skala Guttman kemudian hasil angket di deskripsikan. Skala Gutman jawaban dapat dibuat skor tertinggi satu dan terendah nol (Sugiyono, 2018). Misalnya untuk jawaban ya diberi skor 1 dan tidak diberi skor 0 (Sugiyono, 2018). Angket tersebut diberikan kepada peserta didik. Adapun rumus untuk menghitung persentase mengacu kepada Zarkasyi (2018) sebagai berikut :

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase Jawaban

f = Frekuensi Jawaban

n = Banyak Responden

HASIL DAN PEMBAHASAN

Angket kendala digunakan setelah proses pembelajaran menggunakan E-LKPD. Angket ini berisi pertanyaan mengenai pendapat pribadi siswa tentang media yang telah dibuat setelah mereka mengikuti pembelajaran dengan E-LKPD. Sebanyak 35 peserta didik mengisi angket ini dengan delapan pertanyaan pertanyaan yang tercantum pada Tabel 1. Hasil dari angket ini akan digunakan untuk mengidentifikasi tantangan dalam penerapan E-LKPD

Tabel 1 Hasil Angket Kendala Penggunaan Media Pembelajaran

No.	Pertanyaan	Hasil Analisis
Bahasa		
1.	Mengetahui tingkat kesulitan dalam pemahaman materi melalui penggunaan istilah yang digunakan	74,29% peserta didik memberi tanggapan istilah yang dipakai pada cukup jelas dan mudah dipahami 25,71% peserta didik lainnya memberi tanggapan bahwa masih ada beberapa bahasa atau istilah yang sulit dipahami, terutama istilah biologi yang dianggap terlalu banyak dan membingungkan
2.	Mengetahui tingkat kesulitan dalam pemahaman materi melalui penggunaan kalimat yang digunakan	85,71% peserta didik memberi tanggapan bahwa kalimat yang dipakai mudah dipahami dan komunikatif 14,29% peserta didik memberikan tanggapan bahwa bahasa yang tidak komunikatif sering kali tidak jelas dan sulit dipahami
Media		
3.	Mengetahui tingkat kesulitan dalam mengakses link E-LKPD	57,14% peserta didik memberi tanggapan fitur link sangat mudah diakses dan digunakan 42,86% peserta didik memberikan tanggapan bahwa link akses sulit diakses karena setiap ponsel memiliki koneksi yang berbeda-beda dan tidak semua ponsel memiliki spesifikasi yang memadai, serta beberapa peserta didik kurang memahami teknologi
4.	Mengetahui kualitas gambar yang disajikan pada media	88,57% peserta didik memberi tanggapan ilustrasi atau gambar yang disajikan jelas 11,43% peserta didik tidak memberi tanggapan
5.	Mengetahui tingkat kesulitan dalam mengakses simulasi <i>PhET</i>	68,57% peserta didik memberi tanggapan fitur link sangat mudah diakses dan digunakan 22,86% peserta didik memberikan tanggapan bahwa link akses sulit diakses karena setiap ponsel memiliki koneksi yang berbeda-beda dan tidak semua ponsel memiliki spesifikasi yang memadai, serta beberapa peserta didik kurang memahami teknologi
6.	Petunjuk penggunaan media pembelajaran kurang jelas	71,43% peserta didik memberikan tanggapan bahwa petunjuk yang menggunakan bahasa sederhana dan mencakup semua aspek penggunaan, termasuk langkah-langkah dasar, cenderung lebih mudah dipahami dan diikuti 28,57% peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami petunjuk
Pembelajaran/Materi		
7.	Meningkatkan keterampilan komunikasi sains materi ekosistem dengan penggunaan E-LKPD	74,29% peserta didik memberi tanggapan bahwa dengan menggunakan E-LKPD, mereka merasa terbantu dalam memahami sistem saraf. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD sebagai media pembelajaran dapat efektif dalam mendukung pemahaman konsep yang kompleks seperti sistem saraf 25,71% peserta didik lainnya masih kesulitan untuk memahami materi sistem saraf
8.	Mengetahui tingkat kesulitan dalam menjawab soal	74,49% peserta didik memberikan tanggapan bahwa pertanyaan yang diajukan jelas dan dipahami dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas peserta didik merasa mengerti dengan formulasi pertanyaan yang disampaikan 25,71% peserta didik memberikan tanggapan bahwa pertanyaan yang diajukan tidak jelas dan sulit dipahami

Hasil angket menunjukkan bahwa 83,93% peserta didik merasa terbantu dalam proses pembelajaran dengan menggunakan E-LKPD, sedangkan 16,07% peserta didik lainnya merasa kurang terbantu. Data ini mengindikasikan bahwa mayoritas peserta didik merasakan manfaat dari

penggunaan E-LKPD. Namun, perlu diperhatikan bahwa masih ada sebagian kecil peserta didik yang merasa kurang terbantu dengan E-LKPD ini. Faktor-faktor yang mungkin menyebabkan perbedaan persepsi ini bisa mencakup variasi dalam pemahaman teknologi, ketersediaan perangkat yang mendukung, serta perbedaan gaya belajar di antara peserta didik. Peserta didik memberikan tanggapan bahwa setiap *smartphone* memiliki koneksi yang berbeda-beda dan tidak semua ponsel memiliki spesifikasi yang memadai untuk mengakses media elektronik dengan lancar. Peserta didik juga memberikan tanggapan bahwa pembelajaran mandiri di rumah kurang optimal. Keterbatasan jaringan internet yang tidak selalu stabil menghambat pembelajaran mandiri pra-class (sebelum pembelajaran di kelas/lab). Jaringan internet tidak selalu menjadi faktor penghambat pembelajaran mandiri pra-class (sebelum pembelajaran di kelas atau laboratorium). Namun, keterbatasan jaringan dapat mempengaruhi kualitas pembelajaran mandiri di rumah. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Ren (2024) bahwa Tidak semua tempat tersedia fasilitas internet yang memadai. Infrastruktur internet yang tidak memadai membuat peserta didik kesulitan mengakses media pembelajaran. Kendala seperti koneksi internet yang tidak stabil dan keterbatasan perangkat yang digunakan dapat menjadi penghalang proses pembelajaran berbasis internet. Keterbatasan perangkat seperti komputer atau *smartphone* yang kurang mendukung juga dapat membatasi kemampuan peserta didik untuk mengikuti pelajaran secara optimal (Aminullah, 2021). Aspek gambar hanya mengalami kendala sebesar 11,43% dalam pembelajaran berbasis digital.

Aspek yang paling rendah mengalami kendala dibandingkan dengan aspek lainnya. Gambar tidak memerlukan interaksi real-time atau koneksi internet yang stabil. Gambar yang berkualitas tinggi dapat membantu peserta didik memahami konsep-konsep yang kompleks dengan lebih mudah. Visual yang jelas dan detail memungkinkan mereka untuk melihat dan mempelajari informasi dengan lebih efektif, terutama untuk materi yang bersifat abstrak. Hal ini sejalan dengan penelitian Hariyanto (2019) bahwa ukuran gambar yang sesuai tidak memerlukan interaksi real-time, sehingga dapat digunakan dalam berbagai situasi tanpa memerlukan koneksi internet yang stabil. Ukuran gambar sesuai dengan kebutuhan dapat memudahkan peserta didik dalam mengenali dan memahami konsep biologi yang sedang dipelajari.

KESIMPULAN

Kendala dalam penggunaan media pembelajaran ini di antaranya adalah kesulitan dalam penggunaan E-LKPD pada saat pembelajaran pra-class. Faktor-faktor yang mungkin menyebabkan perbedaan persepsi ini bisa mencakup variasi dalam pemahaman teknologi, ketersediaan perangkat yang mendukung, serta perbedaan gaya belajar di antara peserta didik

DAFTAR PUSTAKA

- Ren, W., Zhu, X., & Liang, Z. (2024). How does internet access quality affect learning outcomes? A multiple mediation analysis among international students in China. *Journal of International Students*, 14(1), 449-468.
- Hariyantoni, M. (2019). Penggunaan Media Gambar pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam Materi Shalat Jenazah di Kelas IX SMP Negeri 1 Kuningan Kabupaten Kuningan. *Jurnal Pendidikan Islam*, 4(1), 165-177.
- Aminullah. (2021). Kajian faktor kendala sistem pembelajaran e-learning. *Jurnal Ganec Swara*, 15(2), 1100-1104.

- Zarkasyi, W., Lestari, E. K., & Yudhanegara, R. M. (2018). *Penelitian pendidikan*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Sugiyono. (2018). *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sange, W. (2023). Pemanfaatan smartphone sebagai media pembelajaran mandiri pada anak di Kabupaten Kupang. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Pendidikan Sosiologi*, 1(1), 1-7.
- Sinaga, A. V. (2023). Peranan teknologi dalam pembelajaran untuk membentuk karakter dan skill peserta didik abad 21. *Journal on Education*, 6(1), 2836-2846.
- Zulfa, A. N., & Mujazi, M. (2022). Pengaruh penggunaan smartphone terhadap konsentrasi belajar siswa. *JRTI (Jurnal Riset Tindakan Indonesia)*, 7(3), 467-475. <https://doi.org/10.29210/30032126000>.
- Tecno. (2020). Smartphone innovation in the third decade of the 21st century. Cambridge, Massachusetts: MIT Technology Review.
- JK, A. K., & Yuliani. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Inkuiri pada Submateri Fotosintesis untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Peserta Didik. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 663-673.
- Suryaningsih, S., & Nurlita, R. (2021). Pentingnya lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) inovatif dalam proses pembelajaran abad 21. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(7), 1256-1268.
- Wisma. 2021. *Aplikasi PhET, Pilihan Simulasi Pembelajaran IPA*. NTB: Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia.
- Sarwoto, T. A., Jatmiko, B., & Sudiby, E. (2020). Development of online science teaching instrument based on scientific approach using PhET simulation to improve learning outcomes at elementary school. *International Journal of Recent Educational Education*, 1(2), 90-107.
- Kale, A. B., & Salazar, P. (2021). Physics education technology (PhET) interactive simulation in students' learning skills in biology. *International Journal of Engineering Research And Management (IJERM)*, 8(12), 1-6.
- Mshayisa, V. V., & Basitere, M. (2021). *Flipped laboratory classes: Student performance and perceptions in undergraduate food science and technology*. *Journal of Food Science Education*, 20(4), 208-220.
- Cadas, B., & Altum, T. (2023). Investigating *flipped laboratory* practices of science student teachers. *Journal Of Turkish Science Education*, 20(1), 173-188. <https://doi.org/10.36681/tused.203.010>.
- Triasari, I., & Raharjo, M. (2022). Electronic development of student worksheets (E-LKPD) in class XI coordination system material using Liveworksheets. *Journal of Curriculum Indonesia*, 5(2), 123-131.
- Nurason, F., Amir, H., & Amida, N. (2022). Pengembangan E-LKPD berbasis virtual laboratory PhET dilengkapi keterampilan proses sains pada materi asam basa. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 6(2), 190-194.
- Celine, B., Tarmo, A. A., & Nsanganwimana, F. (2022). Enhancing students' understanding of nerve cells' structures and their symbiotic functioning by using technology-enhanced instruction incorporating virtual labs and animations. *Journal of Science Education and Technology*, 32(00). <https://doi.org/10.1007/s10956-022-10002-3>