

DOI: doi.org/10.21009/03.SNF2022.02.PF.06

PENGEMBANGAN *E-LEARNING* BERBANTUAN *FLASHCARD* DILENGKAPI SOAL-SOAL LITERASI SAINS PADA MATERI TEORI KINETIK GAS UNTUK PEMBELAJARAN JARAK JAUH

Shaladsha Irma Halimah^{a)}, I Made Astra^{b)}, Agus Setyo Budi^{c)}

*Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta,
Jakarta, 13220, Indonesia*

Email: ^{a)}shaladsha@gmail.com, ^{b)}imadeastra@gmail.com, ^{c)}agussb@unj.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-learning berbantuan flashcard dilengkapi soal-soal literasi sains pada materi teori kinetik gas yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk membantu peserta didik selama pembelajaran jarak jauh. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu R&D (Research and Development) dengan model yang digunakan adalah model Dick & Carey, karena sebagai model pendekatan yang efektif dalam pembelajaran mandiri. Tiap prosedur yang terdapat di dalam model Dick & Carey mengembangkan suatu unit pembelajaran yang terorganisir, serta dapat membantu peserta didik dalam proses pembelajaran secara sistematis yang terdiri dari sepuluh tahap. Responden penelitian ini terdiri dari responden ahli, yaitu: ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran, serta guru fisika dan peserta didik kelas XI SMA. Hasil validasi oleh ahli media menunjukkan persentase rata-rata sebesar 89,58%, oleh ahli materi menunjukkan persentase rata-rata sebesar 90,65%, serta oleh guru fisika kelas XI menunjukkan persentase rata-rata sebesar 96,00% dengan kategori "sangat baik". Penelitian ini menghasilkan produk e-learning berbantuan flashcard dilengkapi soal-soal literasi sains pada materi teori kinetik gas yang layak digunakan sebagai media pembelajaran selama PJJ.

Kata-kata kunci: e-learning, flashcard, literasi sains, pembelajaran jarak jauh.

Abstract

This study aims to develop e-learning assisted by flashcards equipped with scientific literacy questions on gas kinetic theory material that can be used as a learning medium to help students during distance learning. The method used in this research is R&D (Research and Development). The model used is the Dick & Carey model because it is an effective approach model in independent learning. Each procedure in the Dick & Carey model develops an organized learning unit and can assist students in a systematic learning process consisting of ten stages. This study consisted of expert respondents, namely: material experts, media experts, and learning experts, as well as physics teachers and students of class XI SMA. The validation results by media experts showed an average percentage of 89.58%, by material experts an average percentage of 90.65%, and by class XI physics teachers showed an average percentage of 96.00% in the "very good" category. This research resulted in e-learning products assisted by flashcards equipped with scientific literacy questions on gas kinetic theory material, which was suitable for use as learning media for students during distance learning.

Keywords: e-learning, flashcard, scientific literacy, distance learning.

PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi sebagai alat bantu pendidikan mengalami perkembangan yang sangat pesat, terutama dalam pendidikan yang membentuk generasi kreatif, kompetitif, dan inovatif [1]. Munculnya pandemi Covid-19 mengharuskan pendidik dan peserta didik disemua jenjang pendidikan, untuk dapat beradaptasi dengan pembelajaran yang dilakukan secara virtual [2]. Kasus pertama Covid-19 terdeteksi di Indonesia, terjadi sejak 2 Maret 2020, sehingga menyebabkan pemerintah memberikan pembatasan interaksi fisik untuk mencegah penyebaran Covid-19, berupa karantina bagi orang yang terduga terinfeksi, larangan berkumpul dalam keramaian, serta penutupan sekolah [3]. Oleh karena itu, untuk mencegah penyebaran Covid-19 sesuai keputusan pemerintah, proses pembelajaran dilakukan secara daring atau PJJ yang menjadi alternatif agar pembelajaran dapat terus berjalan [4, 5]. Dalam pemanfaatan teknologi, diharapkan mampu mengatasi proses belajar mengajar agar tetap berjalan meskipun berada pada masa pandemi [6]. Bahkan penerapan teknologi dalam dunia pendidikan sudah menjadi trend [7]. Pendidik harus menyiapkan berbagai cara dan metode pembelajaran agar materi dan bahan ajar dapat tersampaikan dan diterima dengan baik oleh peserta didik. Salah satu penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi yang dapat digunakan oleh pendidik adalah multimedia interaktif. Multimedia interaktif juga mengubah cara belajar peserta didik dari pasif menjadi aktif, sehingga peserta didik dapat menggunakannya melalui alat pembelajaran yang disebut sebagai e-learning [8]. Hal tersebut dikarenakan dalam pembelajaran jarak jauh lebih menekankan pada kemandirian peserta didik, sehingga dapat mendorong peserta didik dalam belajar secara mandiri dan dapat menciptakan pendekatan aktif atau active learning [9].

E-learning merupakan pembelajaran yang didukung oleh media elektronik dalam bentuk digital [10]. Hal yang membuat fisika terkesan sulit, dikarenakan peserta didik biasanya sulit dalam memahami persamaan yang terdapat di dalam rumus fisika [11]. Hal tersebut juga dikarenakan pemahaman konsep fisika yang kurang baik, sehingga diperlukan ketertarikan peserta didik agar dapat memotivasi mereka untuk mempelajari fisika dengan baik dan efektif [12]. Berdasarkan Kurikulum 2013, kemampuan berpikir peserta didik tidak hanya meningkatkan psikomotor dan kognitif saja, melainkan juga mampu dalam berpikir sistematis, kreatif, dan objektif [13]. Namun menurut Batong dan Wilujeng (2018), menyatakan bahwa literasi sains di Indonesia masih rendah jika dilihat dari hasil PISA 2018 [14]. Faktor yang menyebabkan rendahnya literasi sains peserta didik dikarenakan mereka tidak terbiasa mengerjakan soal-soal yang menggunakan wacana, serta proses pembelajaran yang tidak mendukung peserta didik dalam mengembangkan kemampuan literasi sains [15]. Literasi sains peserta didik yang rendah dapat dijadikan salah satu gambaran bahwa pembelajaran sains di Indonesia masih membutuhkan perbaikan [16]. Berdasarkan analisis kebutuhan yang peneliti lakukan melalui kuesioner online terhadap peserta didik kelas 11 MIPA pada bulan Desember 2020 sebanyak 32 responden, kendala mereka selama pembelajaran jarak jauh berlangsung yaitu 64% peserta didik masih kesulitan dalam memahami materi fisika. Peserta didik mengalami kesulitan untuk menganalisis permasalahan dalam soal fisika dikarenakan terlalu banyak rumus yang harus dipahami, serta faktor belajar peserta didik yang kurang efektif. Selain itu terdapat miskonsepsi pada materi suhu dan kalor [17, 18], yang mana ini adalah dasar sebelum mempelajari teori kinetik gas. Hal tersebut diperkuat berdasarkan hasil wawancara yang saya lakukan melalui WhatsApp oleh guru fisika tersebut yang mengatakan bahwa kesulitan peserta didik dalam memahami materi biasanya dikarenakan peserta didik malas membaca teorinya terlebih dahulu, kemampuan matematika peserta didik yang kurang, serta peserta didik kurang banyak berlatih dalam mengerjakan soal latihan fisika yang telah ada. Akibatnya, pembelajaran kurang menarik menurut peserta didik. Kebanyakan dari mereka lebih menginginkan dan tertarik pada metode pembelajaran interaktif dengan menekankan audiovisual, serta adanya animasi dan video pembelajaran. Maka dari itu, dipilihnya media e-learning berbantuan flashcard dilengkapi soal-soal literasi sains pada materi teori kinetik gas, karena mudah diakses pada perangkat manapun, dapat melalui laptop ataupun smartphone, juga sebagai bahan ajar yang dapat meningkatkan motivasi peserta didik selama PJJ.

METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (Research and Development). Penelitian dan pengembangan merupakan suatu proses mengembangkan ilmu pengetahuan untuk mendapatkan temuan baru berupa pengembangan ilmu yang telah ada, dengan produk yang dihasilkan berupa media pembelajaran serta soal-soal dalam pembelajaran yang dapat meningkatkan perhatian peserta didik [19]. Model pengembangan yang digunakan untuk penelitian ini adalah Dick & Carey, dikarenakan merupakan model pendekatan yang efektif dalam pembelajaran mandiri. Tiap prosedur yang terdapat dalam model Dick & Carey mengembangkan unit pembelajaran yang terorganisir, serta membantu peserta didik dalam proses pembelajaran secara sistematis [20].

Berdasarkan prosedur penelitian dan pengembangan model Dick & Carey, maka langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. **Mengidentifikasi Tujuan Pembelajaran.** Untuk mencapai tujuan pembelajaran berdasarkan tahapan yang harus dicapai peserta didik, sesuai KD 3.6 kelas XI Kurikulum 2013 Revisi.
2. **Melakukan Analisis Pembelajaran Fisika Materi Teori Kinetik Gas.** Tahap ini bertujuan untuk mengetahui tercapai atau tidaknya Kompetensi Dasar 3.6 pada materi Teori Kinetik Gas.
3. **Menganalisis Karakteristik Peserta Didik.** Hasil analisis yang digunakan bertujuan untuk menentukan kriteria e-learning yang akan dikembangkan, berupa keterampilan awal peserta didik, serta sikap peserta didik terhadap isi dalam penyampaian materi pembelajaran.
4. **Merumuskan Tujuan Pembelajaran.** Hasil analisis yang dilakukan pada tahap ini dengan menyusun tujuan pembelajaran untuk membuat media e-learning berbantuan flashcard dilengkapi soal-soal literasi sains pada materi teori kinetik gas untuk pembelajaran jarak jauh.
5. **Mengembangkan Instrumen Penilaian Pembelajaran dan Kelayakan E-Learning.** Peneliti mengembangkan instrumen penilaian berupa angket produk e-learning yang akan diuji oleh beberapa validator, yaitu: validator ahli materi, ahli media, ahli pembelajaran, dan guru Fisika kelas XI. Hasil angket validator ahli diperoleh dengan menggunakan skala Likert 1-5.
6. **Mengembangkan Strategi Pembelajaran E-Learning.** Berdasarkan analisis karakteristik peserta didik, strategi pembelajaran yang digunakan adalah pendekatan active learning.
7. **Mengembangkan dan Merancang E-learning Berbantuan Flashcard.** Tahap ini dilakukan dengan menyusun kerangka dasar pada pembuatan e-learning yang akan dikembangkan, terdiri dari empat karakteristik: interaktivitas, kemandirian, aksesibilitas, serta pengayaan.
8. **Merancang dan Mengembangkan Evaluasi Formatif.** Tahap selanjutnya bertujuan untuk menyempurnakan e-learning yang dihasilkan setelah mendapat masukan dari beberapa ahli.
9. **Melakukan Revisi.** Tahap selanjutnya melakukan revisi berdasarkan kritik dan saran yang diberikan setelah melakukan uji coba validitas dari validator ahli. Jika hasil uji coba produk untuk peserta didik berhasil, maka e-learning ini dapat digunakan tanpa merevisi produk.
10. **Melakukan Uji Coba Penggunaan Produk kepada Peserta Didik.** Setelah media e-learning dinyatakan layak oleh validator ahli, tahap terakhir adalah menguji penggunaan produk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dihasilkan berupa e-learning berbantuan flashcard dilengkapi soal-soal literasi sains pada materi teori kinetik gas untuk PJJ. Komponen e-learning ini dilengkapi dengan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, indikator pembelajaran, penjelasan materi melalui video interaktif, rangkuman materi, kuis interaktif dalam bentuk flashcard, serta soal latihan yang mengacu pada aspek literasi sains. Berikut tampilan dari e-learning yang telah dikembangkan:



GAMBAR 1. Tampilan awal (cover pembuka) sub materi

GAMBAR 1 merupakan tampilan awal dari media e-learning yang terdiri dari beberapa tools: sub materi, latihan soal, review, dan kuis interaktif dalam bentuk flashcard.



GAMBAR 2. (a) Kompetensi Dasar, dan (b) Indikator Pembelajaran

Tahap Pendahuluan

Pada tahap pendahuluan, peserta didik diharapkan memahami teori awal dan mampu menyelesaikan tugas/kuis dan latihan soal yang terdapat di dalam e-learning.



GAMBAR 3. (a) Tampilan awal Persamaan Gas Ideal dan (b) Teori Kinetik Gas melalui video interaktif

Jika menklik tools sub materi, maka akan dihubungkan dengan penjelasan materi melalui video interaktif terkait materi yang dipilih, seperti terlihat pada GAMBAR 3. Selain itu peserta didik juga dapat membaca rangkuman materi sesuai pada sub-bab yang dipilih seperti ditunjukkan pada GAMBAR 4.



GAMBAR 4. (a) Tampilan sub-materi Gas Ideal dan (b) Persamaan Gas Ideal dalam bentuk rangkuman

Tahap Inti

Pada tahap inti, setelah peserta didik mendengarkan video penjelasan melalui video atau membaca rangkuman materi yang terdapat di dalam e-learning, peserta didik dapat mencoba kuis dalam bentuk flashcard, terdiri dari 5 soal untuk melatih pemahaman konsep seperti ditunjukkan pada GAMBAR 5.



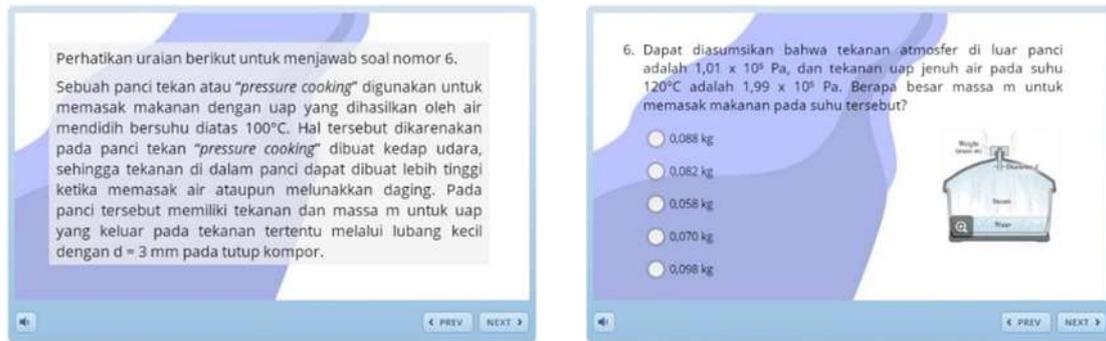
GAMBAR 5. Tampilan cover kuis dalam bentuk flashcard

GAMBAR 5 (a) Tampilan kuis dalam bentuk flashcard. (b) Soal kuis terdiri dari 5 pertanyaan yang berkaitan dengan konsep teori kinetik gas, yang memiliki lima pilihan jawaban. Cara memilih jawaban dengan membalik dan memilih tiap sisi kartu sesuai dengan pertanyaan yang diberikan.



GAMBAR 6. Tampilan “Result” dari kuis yang telah dikerjakan

Di akhir sesi kuis terdapat “Result” berdasarkan GAMBAR 6. Dari hasil tersebut, peserta didik dapat mengevaluasi sejauh mana pemahamannya terkait materi teori kinetik gas berdasarkan nilai yang telah diperoleh. Selanjutnya diberikan soal latihan yang mengacu pada aspek literasi sains, yang bertujuan untuk melatih kemampuan literasi sains peserta didik, seperti pada GAMBAR 7.



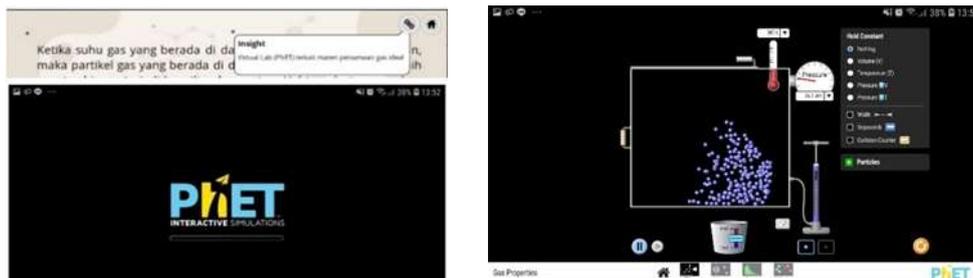
GAMBAR 7. Latihan soal yang mengacu pada aspek literasi sains

Soal pretest dan posttest mengikuti indikator yang mengacu pada aspek literasi sains pada materi teori kinetik gas seperti ditunjukkan pada TABEL 1 berikut.

TABEL 1. Indikator literasi sains

Aspek Literasi Sains	Indikator Literasi Sains	Indikator Pembelajaran
Kompetensi Sains	Menafsirkan data dan menggunakan bukti sains	3.6.1 Menganalisis konsep persamaan keadaan gas ideal 3.6.2 Menganalisis besar volume gas berdasarkan grafik 3.6.3 Menganalisis besar tekanan gas berdasarkan diagram
	Melakukan penyelidikan terhadap fenomena sains	3.6.4 Mengidentifikasi proses keadaan gas ideal 3.6.5 Mengidentifikasi besar volume gas yang dikompresi
	Pengetahuan terkait isu sains dalam penerapan sehari-hari	3.6.6 Menerapkan konsep persamaan gas dalam kehidupan

Praktikum Virtual



GAMBAR 8. Tampilan percobaan lab virtual melalui PhET terkait materi teori kinetik gas

Seperti GAMBAR 8, terdapat tools yang menghubungkan praktikum virtual melalui PhET yang terkait dengan teori kinetik gas. Bertujuan agar peserta didik dapat melakukan percobaan teori kinetik gas melalui praktikum virtual yang dapat dilakukan secara mandiri. Hasil pengembangan e-learning ini telah divalidasi oleh ahli media, ahli materi, dan guru fisika SMA kelas XI. Seperti pada tabel berikut.

TABEL 2. Instrumen Penilaian Oleh Ahli Media

No	Aspek yang diuji	Persentase	Interpretasi
1	Aspek Tampilan	85%	Sangat Baik
2	Aspek Audio	93,3%	Sangat Baik
3	Aspek Karakteristik	95%	Sangat Baik
4	Aspek Kelayakan	85%	Sangat Baik
Rata-rata dari semua aspek		89,58%	Sangat Baik

TABEL 3. Instrumen Penilaian Oleh Ahli Materi

No	Aspek yang diuji	Persentase	Interpretasi
1	Aspek Kelayakan Isi Materi	88%	Sangat Baik
2	Aspek Bahasa	93,3%	Sangat Baik
Rata-rata dari semua aspek		90,65%	Sangat Baik

TABEL 4. Instrumen Penilaian Oleh Guru Fisika SMA Kelas XI

No	Aspek yang diuji	Persentase	Interpretasi
1	Aspek Media	88%	Sangat Baik
2	Aspek Materi	100%	Sangat Baik
3	Aspek Pembelajaran	100%	Sangat Baik
Rata-rata dari semua aspek		96,00%	Sangat Baik

Hasil validasi dan kelayakan yang diberikan oleh ahli media menunjukkan rata-rata persentase sebesar 89,58% dengan interpretasi “Sangat Baik” ditunjukkan pada Tabel 2. Saran yang diberikan yaitu: soal-soal dimodifikasi untuk urutan dan angkanya; pada bagian awal pembukaan ada pengantar suara, agar tidak terkesan senyap; pada bagian judul di dalam video sub materi teori kinetik gas, ubah penulisan vrms, v-nya harus huruf kecil, bukan Vrms; dan tambahkan satuan di dalam penjelasan video. Hasil validasi dan kelayakan yang diberikan oleh ahli materi menunjukkan rata-rata persentase sebesar 90,65% dengan interpretasi “Sangat Baik” ditunjukkan pada Tabel 3. Saran yang diberikan yaitu: mungkin perlu ditekankan kapan gas real dapat dipandang sebagai gas ideal; serta perlu dijelaskan antara vrms dan kecepatan rata-rata dan apa tafsiran fisisnya. Hasil validasi dan kelayakan yang diberikan oleh guru fisika kelas XI menunjukkan rata-rata persentase sebesar 96,00% dengan interpretasi “Sangat Baik” ditunjukkan pada Tabel 4. Saran yang diberikan yaitu: secara keseluruhan, penggunaan e-learning berbantuan flashcard sangat membantu dalam memudahkan peserta didik untuk memahami materi pembelajaran; video pembelajarannya juga menarik, akan tetapi dalam penyampaiannya perlu sedikit diperlambat agar lebih mudah dicerna peserta didik; untuk penulisan rumus, jika memungkinkan diberikan penjelasan berdasarkan simbol-simbol yang ditampilkan.

Penelitian dan pengembangan e-learning berbantuan flashcard dilengkapi soal-soal literasi sains untuk PJJ ini telah diselesaikan. Berawal dari penelitian sebelumnya oleh Nurjannati (2016), berupa penggunaan e-modul berbasis literasi sains dengan kategori sangat layak, yang menyarankan agar dapat dikembangkan e-modul berbasis literasi sains pada materi fisika lainnya [21]. Flashcard menurut Sage et al (2020) dapat meningkatkan keterampilan verbal peserta didik, keterampilan dalam mengingat, serta meningkatkan motivasi peserta didik dalam proses pembelajaran [22]. Penggunaan kuis interaktif berbantuan flashcard, awalnya peneliti terinspirasi dari salah satu platform media pembelajaran digital yang hanya dapat diakses secara online, juga hanya dapat diakses berbayar. Selain itu ada juga pembelajaran untuk penguasaan kemampuan adaptif dengan menggunakan flashcard yang memanfaatkan game Soltaire [23]. Hasilnya bahwa penguasaan tentang kapan menjatuhkan kartu flash agar menang menjadi penting dibandingkan dengan kemampuan lain [23]. Oleh karena itu, produk e-learning berbantuan flashcard yang peneliti kembangkan dapat digunakan secara offline dan mudah digunakan oleh peserta didik. Hanya saja di awal pengunduhan membutuhkan koneksi internet, dan setelah itu dapat digunakan secara offline. Untuk perkembangan berikutnya, peneliti menyarankan agar dapat dikembangkan e-learning yang dilengkapi soal-soal literasi sains pada materi fisika lainnya yang dapat membantu peserta didik serta memudahkan peserta didik selama PJJ. Maka jika dilihat secara keseluruhan, produk e-learning berbantuan flashcard dilengkapi soal-soal literasi sains yang peneliti kembangkan dapat dijadikan sebagai media pembelajaran mandiri selama PJJ yang dapat membantu dan memudahkan peserta didik dalam berlatih soal-soal literasi sains, serta peserta didik dapat melakukan percobaan praktikum virtual melalui PhET tanpa merasa kesulitan dalam mengakses simulasi tersebut, dikarenakan pada produk e-learning yang dikembangkan terdapat tools yang terhubung langsung ke dalam laman PhET.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil uji kelayakan oleh ahli materi, media, pembelajaran, dan uji kelayakan oleh guru fisika kelas XI, dapat disimpulkan bahwa e-learning berbantuan flashcard dilengkapi soal-soal

literasi sains pada materi teori kinetik gas telah memenuhi kriteria sangat baik sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk peserta didik selama PJJ.

REFERENSI

- [1] R. Yuniarti & W. Hartati, "Persepsi Mahasiswa Tentang Penerapan E-learning pada Masa Darurat Covid-19," *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, vol. 6, pp. 158-167, 2020.
- [2] Y. Guntara & I. S. Utami, "Implementation of Augmented Physics Animation Integrated Crosscutting Concept COVID 19 in Facilitating Problem Solving Skills and Disaster Preparedness," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 7, no. 1, pp. 43-52, 2021.
- [3] UNICEF, "COVID-19 dan Anak-Anak di Indonesia," 2020.
- [4] D. R. Hidayat *et al.*, "Kemandirian Belajar Peserta Didik Dalam Pembelajaran Daring Pada Masa Pandemi Covid-19" *Perspektif Ilmu Pendidikan*, 2020, vol. 34, pp. 147-154.
- [5] S. Sunaryo, H. Nasbey & H. Amelia, "Learning Media Development using Transformative Learning Strategy Android Application as a Distance Learning Support on Static Fluid," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 7, no. 1, pp. 61-72, 2021.
- [6] R. Pakpahan & Y. Fitriani, "Analisa Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Pembelajaran Jarak Jauh di Tengah Pandemi Virus Corona COVID-19," *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Researh*, vol. 4, pp. 30-36, 2020.
- [7] A. S. Budi *et al.*, "Virtual Reality Technology in Physics Learning: Possibility, Trend, and Tools," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 7, no. 1, pp. 23-34, 2021.
- [8] S. W. Widyaningsih *et al.*, "Online Interactive Multimedia Oriented to HOTS through E-Learning on Physics Material about Electrical Circuit," *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, vol. 9, 2020.
- [9] S. Dahiya *et al.*, "An eLearning System for Agricultural Education," *Indian Res. J. Ext. Edu*, pp. 132-135, 2012.
- [10] H. Warni, "The Relevance of E-Learning in Higher Education," *Journal Kajian Pendidikan*, vol. 3, pp. 181-194, 2013.
- [11] O. Kabil, "Philosophy in Physics Education," *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 4, pp. 675-679, 2015.
- [12] W. Hariyanto, "Pemanfaatan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Macromedia Flash 8 Guna Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Sifat Mekanik Bahan Kelas X TKJ 2 SMK Batik Perbaik," vol. 5, pp. 1-4, 2012.
- [13] N. S. Pratama & E. Istiyono, "Studi Pelaksanaan Pembelajaran Fisika Berbasis Higher Order Thinking (HOTS)," *Prosiding Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika (SNFPF)*, vol. 6, pp. 104-112, 2015.
- [14] J. S. T. Batong & I. Wilujeng, "Developing Web-Students, Worksheet Based on Inquiry Training for Increase Science Literacy," *Journal of Physics: Conference Series*, 2018.
- [15] G. Angraini, "Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA Kelas X di Kota Solok," *Prosiding Mathematics and Sciences Forum*, pp. 161-170, 2014.
- [16] S. Sumarti, Y. S. Rahayu & M. Madlazim, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Melatih Literasi Sains Siswa," *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, vol. 5, pp. 822, 2017.

- [17] E. Septiyani & D. Nanto, "Four-Tier Diagnostic Test Assisted Website for Identifies Misconceptions Heat and Temperature," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 7, no. 1, pp. 35-42, 2021.
- [18] R. F. Ramadannisa & M. M. Hartina, "The Design of Web-Based Learning Using Google Sites for Teaching Heat and Temperature Topic," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 7, no. 2, pp. 107-114, 2021.
- [19] Hanafi, "Konsep Penelitian R & D Dalam Bidang Pendidika," *Saintifika Islamica: Jurnal Kajian Keislaman*, vol. 4, pp. 129-150, 2017.
- [20] T. D'Angelo, J. C. Bunch & A. C. Thoron, "Instructional Design Using the Dick & Carey Systems Approach," vol. 2, pp. 1-5, 2018.
- [21] N. Nurjannati, M. Rahmad & M. Irianti, "Pengembangan E-Modul Berbasis Literasi Sains Pada Materi Radiasi Elektromagnetik," *Jurnal Pendidikan Fisika*, vol. 2, pp. 1-11, 2016.
- [22] K. Sage *et al.*, "Flip It or Click It: Equivalent Learning of Vocabulary From Paper, Laptop, and Smartphone Flashcards," *Journal of Educational Technology Systems*, vol. 49, pp. 145-169, 2020.
- [23] D. E. Whitmer *et al.*, "A Mastery Approach to Flashcard-Based Adaptive Training," *In: Sottolare R., Schwarz J. (eds) Adaptive Instructional Systems. HCII 2020, Lecture Notes in Computer Science*, Springer, Cham, vol. 12214, 2020.

