

DOI: doi.org/10.21009/03.1201.PF24

INTERAKTIF DIGITAL MODUL BERBASIS STEM - *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) PADA MATERI ENERGI TERBARUKAN UNTUK SISWA SMA

Hadi Nasbey, Vina Serevina, Citra Indah Permata^{a)}

Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka, Jakarta Timur 13220, Indonesia.

Email: ^{a)}citrapermata1616@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menciptakan produk baru berupa interaktif digital modul berbasis STEM - *Problem Based Learning* (PBL) pada materi energi terbarukan yang valid digunakan sebagai bahan ajar fisika untuk siswa SMA. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Langkah – langkah yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisis kebutuhan, merancang produk, menghasilkan dan memvalidasi produk, mempersiapkan lingkungan belajar dan menilai kualitas instruksional produk. Produk yang dikembangkan adalah modul digital interaktif dengan bantuan google sites. Berdasarkan hasil uji validasi oleh para ahli diperoleh persentase skor sebesar 84,75% (sangat valid) dari ahli materi, 87,5% (sangat valid) dari ahli pembelajaran dan 75,2% (valid) dari ahli media. Selanjutnya, hasil uji coba produk oleh pengguna diperoleh persentase skor sebesar 84,24% (sangat valid) dari guru dan 92,72% (sangat valid) dari siswa. Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa interaktif digital modul berbasis STEM - *Problem Based Learning* (PBL) pada materi energi terbarukan yang dikembangkan valid digunakan sebagai bahan ajar fisika di Sekolah Menengah Atas.

Kata-kata kunci: E-module, STEM-PBL, Energi Terbarukan.

Abstract

This research aims to develop and create a new product in the form of an interactive digital module based on STEM - *Problem Based Learning* (PBL) on renewable energy material that is valid for use as physics teaching material for high school students. The method used in this research is *Research and Development* (R&D) with the ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) development model. The steps taken in this research are needs analysis, product design, product production and validation, preparing the learning environment and assessing the product's instructional quality. The product developed is an interactive digital module with the help of Google Sites. Based on the results of validation tests by experts, a score percentage of 84.75% (very valid) was obtained from material experts, 87.5% (very valid) from learning experts and 75.2% (valid) from media experts. Furthermore, the results of product trials by users obtained a score percentage of 84.24% (very valid) from teachers and 92.72% (very valid) from students. Based on this research, it can be concluded that the interactive digital module based on STEM - *Problem Based Learning* (PBL) on renewable energy material developed is valid for use as physics teaching material in high schools.

Keywords: E-module, STEM-PBL, Renewable Energy.

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Abad 21 merupakan era di mana teknologi dan informasi berkembang dengan sangat pesat. Pada abad 21, kemajuan teknologi informasi dan komunikasi mengalami kemajuan pesat dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk pendidikan. Pendidikan memiliki peran penting dalam perkembangan abad 21. Hal itu karena, dengan adanya perkembangan abad 21 manusia dituntut untuk tidak hanya menguasai ilmu pengetahuan tetapi juga harus memiliki keterampilan 4C (*Critical Thinking, Communication, Creative Thinking, dan Collaboration*). Oleh karena itu, peran pendidikan sangat besar untuk menghasilkan sumber daya manusia yang dibutuhkan pada abad ini.

Edgen dan Kauchak menjelaskan bahwa standar untuk sekolah abad 21 atau abad digital untuk guru dan siswa berkaitan dengan penerapan teknologi dalam pembelajaran [5]. Salah satu penerapan teknologi dalam pembelajaran adalah pada media pembelajaran. Media pembelajaran adalah alat, metode, serta teknik yang digunakan untuk lebih mengefektifkan komunikasi dan interaksi antar guru dan siswa pada proses pembelajaran. Kemajuan teknologi telah banyak dimanfaatkan sebagai media pembelajaran berbasis *online*. Salah satu perangkat pembelajaran berbasis *e-learning* yang terkenal dan banyak diterapkan adalah e-modul. Menurut Sugianto, dkk modul digital/elektronik atau biasa disebut e-modul adalah media belajar mandiri yang disusun secara sistematis, ditampilkan dalam format elektronik, yang di dalamnya terdapat audio, animasi, dan navigasi [11].

Google sites merupakan salah satu produk buatan *google*. *Google sites* adalah produk dari *google* di mana pengguna dapat membuat situs dengan mudah dan membagikan situs hanya dengan mengirimkan link atau tautan situs yang telah dibuat. *Google sites* dapat dimanfaatkan sebagai modul pembelajaran yang berbasis digital. Dengan menggunakan *google sites*, modul dapat diakses secara mudah oleh para siswa.

Model STEM – *Problem Based Learning* merupakan model perpaduan dari pendekatan STEM dan model *Problem Based Learning*. Dengan penggabungan antara pendekatan STEM dan model *Problem Based Learning* aktivitas pembelajaran siswa akan meningkat dan siswa dapat berpikir secara kritis serta dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah menggunakan konsep STEM.

Energi terbarukan merupakan salah satu bahasan baru yang ada di pelajaran fisika pada kurikulum merdeka. Pada materi energi terbarukan ini terdapat beberapa bahasan. Bahasan yang terapat pada materi energi terbarukan adalah konsep energi, usaha, energi terbarukan dan tak terbarukan serta penghematan energi. Dengan pembelajaran tentang energi terbarukan ini, diharapkan siswa dapat menganalisis dan memecahkan masalah dengan mencari alternatif energi terbarukan untuk mengatasi masalah energi yang terjadi pada abad 21 ini. Pada penelitian yang dilakukan oleh Irawati, dkk dijelaskan bahwa guru – guru di sekolah mengalami kesulitan dalam menyampaikan materi tentang energi terbarukan secara mudah dan menarik [4].

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan dengan membagikan kuesioner menggunakan *google forms* kepada siswa kelas X SMA Negeri 35 Jakarta, didapatkan hasil bahwa sebesar 90% (27 siswa) menyatakan bahwa guru saat ini tidak memberikan bahan ajar yang lain selain buku dari guru fisika, sebesar 86,7% (26 siswa) menyatakan bahwa bahan ajar yang diberikan oleh guru fisika belum bersifat interaktif, sebesar 83,3% (25 siswa) menyatakan bahwa mereka membutuhkan bahan ajar yang bersifat interaktif, sebesar 76,7% (23 siswa) menyatakan bahwa guru fisika saat ini tidak menggunakan model pembelajaran yang *teacher centered*, sebesar 56,7% (17 siswa) menyatakan kesulitan dalam mempelajari materi energi terbarukan dan penyebab siswa kesulitan dalam mempelajari materi energi terbarukan paling banyak adalah karena siswa kesulitan dalam memahami materi energi terbarukan. Selain itu, sebesar 93,3% (28 siswa) setuju jika interaktif digital modul berbasis STEM - *Problem Based Learning* (PBL) dikembangkan menjadi bahan ajar materi energi terbarukan. Pada penelitian ini juga dilakukan pengamatan langsung dan wawancara ke beberapa siswa kelas X di SMA Negeri 35 Jakarta, untuk mengetahui apakah kuesioner yang telah mereka isi sudah valid. Berdasarkan hasil pengamatan langsung didapatkan bahwa selama pembelajaran, guru menggunakan model pembelajaran *discovery learning* yang di mana siswa dibiarkan untuk berdiskusi terlebih dahulu lalu guru mengkonfirmasi hasil diskusi dari siswa

menggunakan buku pelajaran fisika. Oleh karena itu, model pembelajaran yang digunakan oleh guru sudah bersifat *student centered*, namun bahan ajar yang diberikan kurang mengikuti perkembangan abad 21 dan kurang menarik. Hasil wawancara yang dilakukan kepada beberapa siswa menghasilkan hal yang sama dengan di *google forms* dan pengamatan langsung.

Berdasarkan uraian di atas, maka “Interaktif Digital Modul Berbasis STEM - *Problem Based Learning* (PBL) Pada Materi Energi Terbarukan Untuk Siswa SMA” perlu dikembangkan dan dilakukan penelitian lebih lanjut.

METODOLOGI

Pendekatan dan metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah R&D (*Research & Development*). Model pengembangan untuk mengembangkan media pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Model pengembangan ADDIE dipilih pada penelitian ini karena model ADDIE memiliki langkah – langkah yang bersifat sistematis dan berurutan serta dalam setiap langkah terdapat revisi sehingga media yang dihasilkan menjadi media pembelajaran yang valid.

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif kuantitatif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang dilakukan untuk mengetahui nilai variabel mandiri, baik satu variabel atau lebih tanpa membuat perbandingan atau menghubungkan dengan variabel lain [16]. Skala penilaian yang digunakan untuk mengetahui hasil dari validasi dan uji keterbacaan adalah skala Likert. Penilaian skala Likert menggunakan nilai skor dari 1 sampai 5 dengan rincian sebagai berikut [12].

TABEL 1. Skala Likert

Nilai Skor	Penilaian
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Kurang Setuju
4	Setuju
5	Sangat Setuju

Selanjutnya, skor penilaian dihitung menggunakan presentase skor. Rumus presentase skor adalah sebagai berikut.

$$\text{Presentase Skor } (Ps) = \frac{\text{Jumlah skor didapatkan}}{\text{Jumlah Skor maksimum}} \times 100\%$$

Hasil dari presentase kemudian disesuaikan berdasarkan interpretasi skor untuk mengetahui kualitas produk yang dikembangkan. Berikut adalah kriteria interpretasi skor pada skala likert [12].

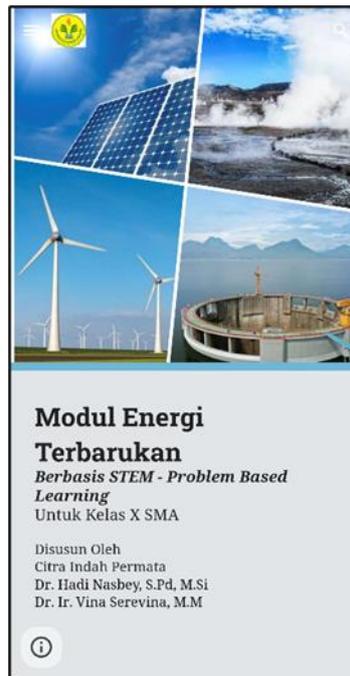
TABEL 2. Interpretasi Skor

Rentang Skor	Kriteria
$Ps \leq 20\%$	Tidak Valid
$21\% \leq Ps \leq 40\%$	Kurang Valid
$41\% \leq Ps \leq 60\%$	Cukup Valid
$61\% \leq Ps \leq 80\%$	Valid
$81\% \leq Ps \leq 100\%$	Sangat Valid

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah interaktif digital modul berbasis STEM-*Problem Based Learning* (PBL) pada materi energi terbarukan yang disusun dengan menggunakan aplikasi *google sites*. Interaktif digital modul yang dikembangkan berisi fitur video, gambar, *games*, dan latihan kegiatan yang dapat menunjang pemahaman materi yang disajikan. Interaktif digital modul yang dibuat disajikan dalam bentuk *link* sehingga dapat diakses melalui laptop atau gawai tanpa harus menggunakan aplikasi lainnya. Interaktif digital modul berbasis STEM - *Problem Based Learning* (PBL) pada materi energi terbarukan ini dapat digunakan sebagai bahan ajar fisika dan

dapat digunakan untuk pembelajaran mandiri. Berikut adalah halaman muka dari produk yang dikembangkan.



GAMBAR 1. Desain Halaman Muka Interaktif Digital Modul Berbasis STEM - Problem Based Learning (PBL) Pada Materi Energi Terbarukan

Pada tahap awal penelitian dilakukan analisis melalui studi literatur dan analisis kebutuhan dengan menggunakan angket kuesioner berupa *google forms*, pengamatan langsung, serta wawancara. Hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan gambaran terhadap keadaan siswa saat ini, bahan ajar, model pembelajaran, dan materi fisika yang dibutuhkan dan akan dikembangkan. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan dengan membagikan kuesioner menggunakan *google forms* kepada siswa kelas X SMA Negeri 35 Jakarta, didapatkan hasil bahwa sebesar 90% (27 siswa) menyatakan bahwa guru saat ini tidak memberikan bahan ajar yang lain selain buku dari guru fisika, sebesar 86,7% (26 siswa) menyatakan bahwa bahan ajar yang diberikan oleh guru fisika belum bersifat interaktif, sebesar 83,3% (25 siswa) menyatakan bahwa mereka membutuhkan bahan ajar yang bersifat interaktif, sebesar 76,7% (23 siswa) menyatakan bahwa guru fisika saat ini tidak menggunakan model pembelajaran yang *teacher centered*, sebesar 56,7% (17 siswa) menyatakan kesulitan dalam mempelajari materi energi terbarukan. Selain itu, sebesar 93,3% (28 siswa) setuju jika interaktif digital modul berbasis STEM - *Problem Based Learning* (PBL) dikembangkan menjadi bahan ajar materi energi terbarukan. Berdasarkan hasil pengamatan langsung didapatkan bahwa selama pembelajaran, guru menggunakan model pembelajaran *discovery learning* yang di mana siswa dibiarkan untuk berdiskusi terlebih dahulu lalu guru mengkonfirmasi hasil diskusi dari siswa menggunakan buku pelajaran fisika. Oleh karena itu, model pembelajaran yang digunakan oleh guru sudah bersifat *student centered*, namun bahan ajar yang diberikan kurang mengikuti perkembangan abad 21 dan kurang menarik. Hasil wawancara yang dilakukan kepada beberapa siswa menghasilkan hal yang sama dengan di *google forms* dan pengamatan langsung.

Tahap selanjutnya dilakukan penyusunan rancangan desain bahan ajar dengan mengkaji tujuan pembelajaran berdasarkan fakta, konsep, prinsip dan prosedur, alokasi waktu pembelajaran, skenario atau kegiatan pembelajaran sesuai dengan sintaks STEM – *Problem Based Learning* (PBL), 4 kegiatan pembelajaran yang berisi materi, tugas pemecahan masalah, latihan kegiatan berupa kuis dan *games*, rubrik penilaian siswa, glosarium, dan referensi. Pada tahap ini juga dilakukan pembuatan desain *cover* modul dan *storyboard* yang disusun sesuai dengan rencana penyusunan berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang sudah dilakukan.

Tahap berikutnya adalah tahap pengembangan. Pada tahap ini yang dilakukan adalah realisasi desain atau rancangan produk. Realisasi dilakukan dengan membuat dan memodifikasi produk yang siap diimplementasikan sesuai dengan tujuan yang akan dicapai. Pada tahap ini dilakukan juga uji validasi oleh para ahli untuk mengetahui apakah interaktif digital modul berbasis STEM - *Problem Based Learning* (PBL) pada materi energi terbarukan yang telah dibuat valid digunakan sebagai bahan ajar. Uji validasi dilakukan dengan menggunakan kuesioner validasi yang terdiri dari beberapa aspek penilaian. Setelah divalidasi melalui penilaian yang dilakukan oleh para ahli, akan dilakukan evaluasi dan revisi berupa perbaikan sesuai dengan saran dan komentar. Hasil uji validasi interaktif digital modul berbasis STEM - *Problem Based Learning* (PBL) pada materi energi terbarukan yang dilakukan diperoleh persentase skor sebesar 84,75% oleh validator ahli materi, 87,5% oleh validator ahli pembelajaran dan 75,2% oleh validator ahli media ahli. Berdasarkan hasil persentase skor yang didapat tersebut menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan “valid” sesuai dengan tabel kriteria interpretasi skor.

Tahap keempat adalah tahap implementasi. Pada tahap ini dilakukan uji coba produk skala terbatas kepada guru dan siswa dengan mengimplementasikan atau menggunakan bahan ajar yang telah dibuat ke dalam kegiatan pembelajaran. Hasil uji coba skala terbatas pada produk interaktif digital modul berbasis STEM - *Problem Based Learning* (PBL) pada materi energi terbarukan kepada guru diperoleh persentase skor sebesar 84,24% dan kepada siswa diperoleh persentase skor sebesar 92,72%. Berdasarkan nilai persentase skor yang didapat tersebut menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan “sangat valid” sesuai dengan tabel kriteria interpretasi skor.

Tahap terakhir adalah tahap evaluasi di mana pada tahap ini dilakukan di setiap kegiatan penelitian pada tahap analisis, desain, pengembangan dan implementasi dan hasil evaluasi dijadikan untuk melakukan revisi terhadap produk yang telah dibuat.

Berdasarkan dari tahapan, hasil uji validasi dan uji coba skala terbatas yang telah dijelaskan di atas dapat dikatakan bahwa produk “Interaktif Digital Modul Berbasis STEM – *Problem Based Learning* (PBL) pada materi energi terbarukan” valid digunakan sebagai bahan ajar fisika di Sekolah Menengah Atas (SMA). Keunggulan yang disajikan oleh modul yang dikembangkan adalah memiliki isi yang interaktif, tampilan yang cukup menarik, dan mudah diakses oleh pengguna karena menggunakan aplikasi *google sites* sehingga modul dapat diakses dalam bentuk *link* dimanapun dan kapanpun. Selain itu, materi pembelajaran disajikan dengan pendekatan STEM dan dilengkapi dengan tugas pemecahan masalah yang dapat melatih keterampilan siswa dalam merancang dan memecahkan sebuah masalah.

Hasil penelitian ini sebagaimana diuraikan di atas relevan dengan berbagai hasil penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan oleh beberapa peneliti. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Midroro [7] menunjukkan bahwa modul digital interaktif cocok digunakan untuk mendukung pelajaran fisika dalam proses pembelajaran. Penelitian yang dilakukan oleh Kusyanti [6] dijelaskan bahwa penggunaan modul digital interaktif memberikan pengaruh yang baik terhadap hasil belajar siswa pada pelajaran fisika yaitu bahan fluida dinamis. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Tarigan [14] menjelaskan bahwa modul digital interaktif dapat meningkatkan minat belajar siswa dan dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap aktivitas belajar siswa. Pada penelitian yang dilakukan oleh Rohali [10] menjelaskan bahwa pembelajaran STEM - PBL memberikan pengaruh yang signifikan pada hasil belajar siswa. Lalu, pada penelitian yang dilakukan oleh Dotimineli [2] menjelaskan bahwa dengan pengembangan STEM - PBL dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Nurazmi [8] menjelaskan bahwa model pembelajaran STEM - Problem Based Learning dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Devya [1] menunjukkan bahwa media pembelajaran *google sites* dapat meningkatkan aktivitas siswa dalam pembelajaran.

Belajar dengan menggunakan model pembelajaran STEM - *Problem Based Learning* (PBL) sangat penting karena memberikan pelatihan kepada siswa untuk dapat mengintegrasikan keempat aspek STEM yaitu *Science, Technology, Engineering and Mathematics* ke dalam proses pembelajaran dengan menghubungkan konsep akademik dengan kehidupan di dunia nyata melalui pemecahan masalah. Begitu halnya dalam pembelajaran fisika, STEM – *Problem Based Learning* (PBL) membantu siswa untuk berpikir kritis, memecahkan masalah pada kejadian yang terjadi di

dunia nyata, mengenalkan proses *engineering* dan *technology*, dan melatih keterampilan pada abad ke 21 yang harus dimiliki siswa.

Namun, dalam penelitian interaktif digital modul berbasis STEM - *Problem Based Learning* (PBL) pada materi energi terbarukan ini masih memiliki beberapa kekurangan diantaranya modul yang dikembangkan hanya mencakup materi energi terbarukan, kurangnya daya interaktif pada modul yang dikembangkan sehingga komunikasi dua arah antara pengguna dengan modul masih terbatas dan kurangnya fitur tambahan lain yang dapat membuat modul menjadi lebih menarik.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa interaktif digital modul berbasis STEM - *Problem Based Learning* (PBL) pada materi energi terbarukan yang dihasilkan valid digunakan sebagai bahan ajar fisika untuk siswa SMA. Hasil uji validasi ahli media, ahli materi, dan ahli pembelajaran serta uji coba guru dan siswa menyatakan jika interaktif digital modul yang telah dibuat telah valid dan dapat membantu guru dalam proses pembelajaran serta dapat dijadikan bahan ajar yang menarik untuk membantu siswa mengatasi kesulitan memahami materi energi terbarukan.

Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan modul digital berbasis STEM – *Problem Based Learning* dengan materi fisika yang berbeda.
2. Mengembangkan modul digital yang lebih interaktif dengan topik energi terbarukan. Menambahkan fitur – fitur yang lebih menarik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Atas dukungan dan bimbingan yang telah diberikan kepada saya, maka saya ucapkan terima kasih kepada semua yang terlibat pada penelitian ini.

REFERENSI

- [1] L. M. Devya, T. Y. E. Siswono, Wiryanto, “Penggunaan Google Sites Materi Pecahan untuk Meningkatkan Aktivitas dan Kemampuan Numerasi Siswa Sekolah Dasar,” *Jurnal Basicedu*, vol. 6, no. 4, pp. 7518 -7525, 2022.
- [2] A. Dotimineli, M. Mawardi, “Development of STEM Integrated PBL-Based Student Worksheets in Energetic Materials of First-Year Students,” *Journal of Physics: Conference Series*, 2021.
- [3] A. Fathurohman, E. Susiloningsih, A. Arianti, “Physics Module Based on STEM Problem Based Learning on Newton’s Motion Law Material for Senior High School,” *Journal of Physics: Conference Series*, 2021.
- [4] F. Irawati, F. D. Kartikasari, E. Tarigan, “Pengenalan Energi Terbarukan dengan Fokus Energi Matahari kepada Siswa Sekolah Dasar dan Menengah,” *Jurnal Publikasi Pendidikan*, vol. 11, no. 2, pp. 164-169, 2021.
- [5] P. Eggen, D. Kauchak, “Strategi dan Model Pembelajaran: Mengajarkan Konten dan Keterampilan Berfikir,” Jakarta: Indeks, 2012.
- [6] R. N. T. Kusyanti, “Development of Interactive Digital Module Based on Virtual Laboratories in The Covid-19 Pandemic Era in Dynamic Fluid Materials,” *International Journal of Active Learning*, vol. 6, pp. 41-48, 2021.

- [7] J. N. Midroro, S. H. B. Prastowo, L. Nuraini, "The Development of an Integrated Interactive Digital Physics Module for the Larung Sesaji Culture of the Coastal Community of Jember Regency," *Journal of Natural Science and Integration*, vol. 5, pp. 136-148, 2022.
- [8] Nurazmi, H. Bancong, "Integrated STEM-Problem Based learning Model: Its Effect on Students' Critical Thinking," *Kasuari: Physics Education Journal*, vol. 4, pp. 70-77, 2021.
- [9] R. Pahlawan, Ismet, Syarifuddin, "Developing an Interactive Digital Handout for Momentum and Impulse Material Physics in High Schools," *Journal of Education Technology*, vol. 5, pp. 137-144, 2021.
- [10] P. A. Rohali, R. Qadar, M. Syam, "The Effect of the STEM-PBL Learning on Students' Learning Outcomes on Optical Concepts," *International Journal of STEM Education for Sustainability*, vol. 3, pp. 184-194, 2022.
- [11] D. Sugianto *et al.*, "Modul Virtual Multimedia FlipBook Dasar Teknologi Digital," *Jurnal INVOTEC*, vol. 9, no. 2, pp. 110-116, 2013.
- [12] Sugiyono, "Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D," Bandung: Alfabeta, 2016.
- [13] Suyidno *et al.*, "STEM-Problem Based Learning: Pembelajaran Inovatif untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa di Era Industri 4.0," *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, vol. 13, pp. 163-170, 2022.
- [14] W. P. L. Tarigan, F. Harahap, H. Sipahutar, "The Effect of Interactive Digital Learning Module on Student's Learning Activity and Autonomy," *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biology*, vol. 14, pp. 196-208, 2021.
- [15] S. Wu, "Design Of Interactive Digital Media Course Teaching Information Query System," *Information Systems and e-Business Management*, 2018.
- [16] Sugiyono, "Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D," Bandung: Alfabeta, 2018.

