

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

OBJEK PEMBELAJARAN DIGITAL FISIKA (DILO-PHY): BAHAN AJAR MULTI REPRESENTASI MENGUNAKAN SWAY

Vicky Ardilla Nugroho^{a)}, Hadi Nasbey^{b)}, Firmanul Catur Wibowo^{c)}

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

Email: ^{a)}vickyardilla@gmail.com, ^{b)}hadinasbey@unj.ac.id, ^{c)}fcwibowo@unj.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar *digital learning object of physics* (DiLO-Phy) berbasis multi representasi menggunakan aplikasi sway untuk mata pelajaran fisika materi gelombang bunyi SMA kelas XI. DiLO-Phy ini dirancang sebagai bahan ajar yang dioperasikan secara mandiri. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*reasearch and development*) dengan metode 4D (*define, design, develop, disseminate*) Namun penelitian ini baru sampai pada tahap pengembangan. Langkah produk dalam penelitian ini terdiri dari empat langkah, yaitu (1) *define*: menganalisis kurikulum dan kompetensi dasar materi, mengidentifikasi karakteristik siswa, memilih tugas utama yang harus dikuasai siswa, merumuskan tujuan pembelajaran, memilih media pembelajaran, (2) *design*: membuat format konten, membuat kerangka model bahan ajar DiLO-Phy, (3) *develop*: melakukan evaluasi formatif kelayakan bahan ajar DiLO-Phy, merevisi berdasarkan evaluasi kelayakan produk, melakukan uji coba terbatas pada siswa. Berdasarkan hasil uji kelayakan, diperoleh rata-rata persentase capaian untuk ahli materi sebesar 96.5% dan ahli media sebesar 81%. Uji coba produk dilakukan kepada guru fisika SMA dengan rata-rata persentase capaian sebesar 94.20% dan peserta didik kelas XI sebesar 82.43%. Rata-rata nilai tersebut menunjukkan bahwa kualitas bahan ajar DiLO-Phy berbasis multi representasi mendapatkan nilai sangat layak dan dapat digunakan sebagai bahan ajar bagi guru dan peserta didik kelas XI.

Kata-kata kunci: Bahan Ajar, *Digital Learning Object*, Multi Representasi, Sway, 4D.

Abstract

This study aims to produce teaching materials *digital learning object of physics* multi-representation based (DiLO-Phy) using the sway application for physics subjects in high school sound wave material for class XI. DiLO-Phy is designed as a teaching material that is operated independently. The study method is research and development, with the 4D approach (*define, design, develop, disseminate*). But this research has only reached the development stage. The product steps in this study consisted of four steps, namely (1) *define*: analyzing the curriculum and basic competencies of the material, identifying the characteristics of students, choosing the main tasks that students must master, formulating learning objectives, selecting learning media, (2) *designing*: content formats, creating a model framework for DiLO-Phy teaching materials, (3) *develop*: carry out formative evaluations for the feasibility of DiLO-Phy teaching materials, revise based on product feasibility evaluations, conduct limited trials on students. Based on the feasibility test results, the average percentage of achievement for material experts is 96.5%, and media experts are 81%. Product trials were carried out on high school physics teachers with an average achievement percentage of 94.20% and class XI students of 82.43%. The average value indicates that the quality of DiLO-Phy teaching materials based on multi-representation gets a very decent score and can be used as teaching material for teachers and students of class XI.

Keywords: Teaching Materials, *Digital Learning Objects*, Multi Representation, Sway, 4D.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) memberikan peluang yang besar kepada pendidik untuk membuat variasi sumber belajar [1, 2, 3]. Semakin banyak sumber belajar akan semakin memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran. Pembelajaran pada era perkembangan TIK memiliki tiga karakter dasar, yaitu siswa aktif (*active learning*), berorientasi kepada siswa (*student-centered*), dan terintegrasi dengan TIK dalam memanfaatkan aneka sumber belajarnya [4, 5]. Seiring perkembangan zaman, gaya belajar peserta didik juga ikut berkembang. Saat ini gaya belajar peserta didik lebih menuntut hal-hal yang instan, pragmatis dan *to the point* [6]. Untuk mendukung gaya belajar tersebut, diperlukan sumber belajar yang mudah diperoleh oleh peserta didik [7]. *Learning Object* (LO) merupakan salah satu sumber belajar yang dapat dibuat dengan memanfaatkan internet sehingga peserta didik dapat dengan mudah mengaksesnya [8]. Salah satu aplikasi yang dapat digunakan untuk membuat digital LO adalah Microsoft sway [9].

Pembelajaran fisika merupakan ilmu sains yang mempelajari fenomena alam, dalam pembelajaran fisika peserta didik dituntut untuk mengelola banyak representasi yang disesuaikan dengan gaya belajar mereka [10, 11, 12]. Permasalahan yang sering terjadi dalam mempelajari fisika adalah penekanan yang terlalu besar pada pengerjaan soal-soal *kuantitatif* (hitungan matematis), sistem pembelajaran fisika yang cenderung mendekati matematika menyebabkan peserta didik terjebak pada kebiasaan matematika tanpa memahami konsep fisika [13]. Bahkan kemampuan matematika dalam fisika juga dipengaruhi gender. Umumnya laki-laki lebih unggul dalam matematika dan fisika, sedangkan perempuan unggul dalam pelajaran bahasa [14]. Untuk dapat mengakomodasi perbedaan gaya belajar pada peserta didik serta meningkatkan pemahaman konsep, pendidik dapat menggunakan multi representasi dalam pembelajaran fisika [15, 16]. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan digital learning object of physics (DiLo-Phy) berbasis multi representasi menggunakan microsoft sway. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan digital learning object of physics (DiLo-Phy) berbasis multi representasi menggunakan microsoft sway yang layak digunakan sebagai variasi media pembelajaran fisika.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (R&D) dengan model 4-D. Model penelitian ini dipilih karena model penelitian ini lebih sistematis dan sederhana jika dibandingkan dengan model penelitian yang lainnya [17]. Langkah-langkah penelitian berdasarkan model 4-D yaitu:

1. *Define* (tahap pendefinisian). Tujuan dari tahap ini adalah menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Pada tahap ini peneliti menganalisis lima langkah pokok, yaitu analisis awal akhir, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, dan perumusan tujuan pembelajaran.
2. *Design* (tahap perancangan). Pada tahap ini peneliti membuat rancangan produk dengan memilih media dan format media yang akan digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil rancangan produk pada tahap ini dinamakan prototype 1. Media yang dipilih untuk mengembangkan DiLO-Phy adalah Microsoft sway.
3. *Develop* (tahap pengembangan). Tujuan tahap ini adalah untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari para pakar. Pada tahap ini, prototype 1 divalidasi dan diuji cobakan langsung untuk mendapatkan saran perbaikan sehingga rancangan awal yang telah dibuat dapat dikembangkan menjadi media pembelajaran yang lebih baik lagi. Validasi dilakukan oleh ahli materi dan media sedangkan uji coba langsung dilakukan oleh peserta didik dan pendidik fisika di SMA Negeri 63 Jakarta.
4. *Disseminate* (tahap pendiseminasian). Tahap ini merupakan tahap penggunaan perangkat yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas. Tujuan lain adalah untuk menguji

efektivitas penggunaan perangkat di dalam kegiatan belajar mengajar. Pada penelitian ini, tahap ini tidak dilakukan.

Tetapi penelitian ini baru sampai di tahapan *development*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan digital learning object of physics ini diberi nama “DiLO-Phy”. DiLO-Phy dibuat menggunakan aplikasi Microsoft sway yang disediakan oleh Microsoft 365. Pada DiLO-Phy materi fisika yang disampaikan disajikan melalui berbagai macam format (multi representasi) berupa tulisan, gambar dan video [9]. Pembelajaran dilengkapi juga dengan fakta-fakta tentang fenomena keseharian yang dijelaskan secara fisika.

Tampilan awal

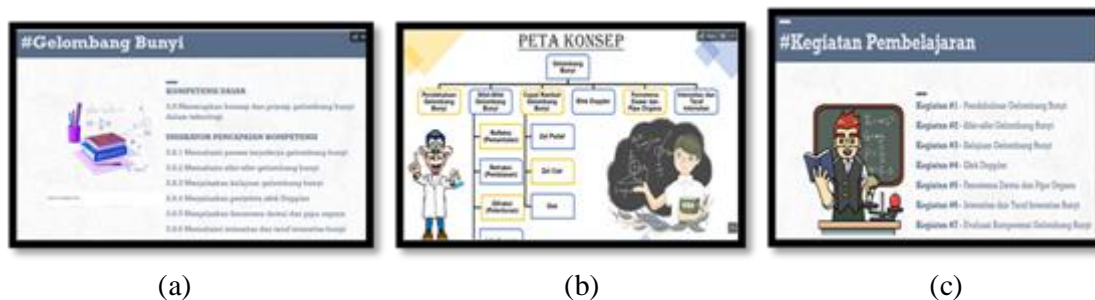
Tampilan awal DiLO-Phy, terdapat nama produk yaitu “*Digital Storytelling of Physics* (DiLO-Phy)” dan terdapat logo Universitas Negeri Jakarta pada sisi kanan atas.



GAMBAR 1. (a) Tampilan awal DiLO-Phy dan (b) Petunjuk penggunaan DiLO-Phy dalam DiLO-Phy

Pada DiLO-Phy terdapat petunjuk penggunaan. Petunjuk penggunaan ini memberikan informasi kepada peserta didik bagaimana cara menggunakan DiLO-Phy selama pembelajaran.

Materi Pembelajaran

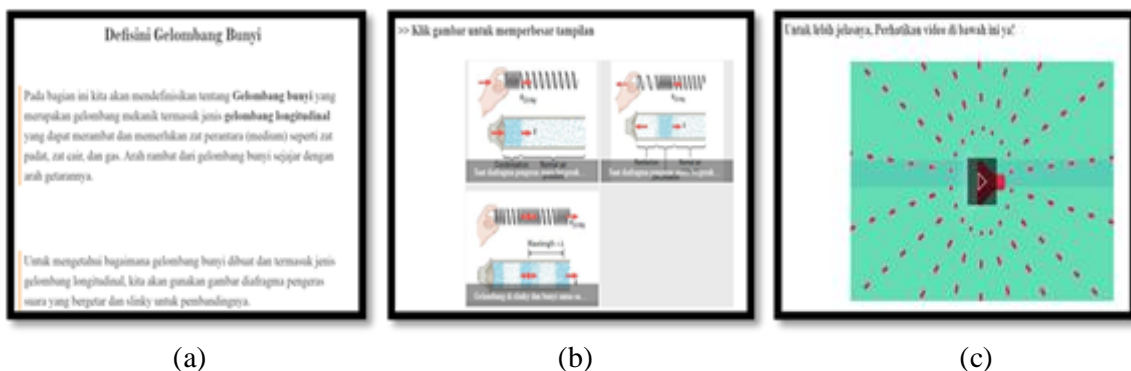


GAMBAR 2. (a) Judul materi, KD dan Indikator pada DiLO-Phy (b) Peta Konsep (c) Kegiatan pembelajaran

Kompetensi dasar (KD) dan Indikator yang terdapat dalam DiLO-Phy disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku. Pada DiLO-Phy juga terdapat peta konsep materi yang akan dipelajari. Peta konsep berfungsi untuk menunjukkan secara ringkas materi yang akan dipelajari peserta didik. Kegiatan pembelajaran menunjukkan urutan materi yang akan dipelajari peserta didik secara runtut.

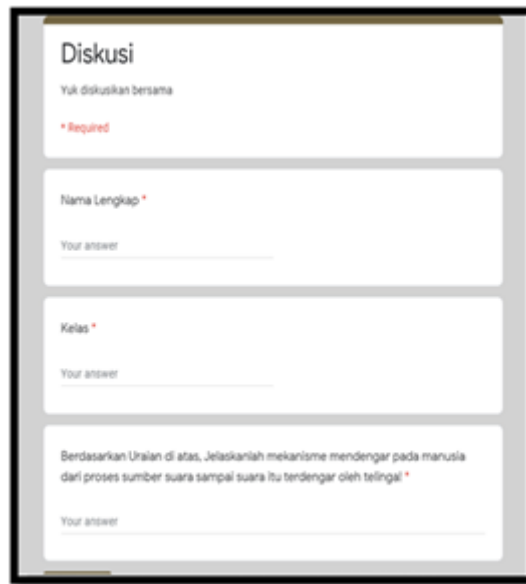


GAMBAR 3. (a) Background setiap kegiatan pembelajaran disesuaikan dengan materi yang akan dibahas (b) Judul materi pada kegiatan pembelajaran 1 (c) Link untuk mengakses materi pembelajaran.



GAMBAR 4. (a) Materi disajikan dalam format tulisan (b) Materi disajikan dalam format gambar (c) Materi disajikan dalam format video

Penyajian materi pembelajaran dalam DiLO-Phy disajikan dalam berbagai multi representasi, seperti format tulisan, gambar, animasi, dan video pembelajaran yang dapat diakses dengan meng-klik media yang tersedia dalam DiLO-Phy. Semua video pembelajaran dalam DiLO-Phy berdurasi kurang dari lima menit, hal ini bertujuan agar peserta didik fokus terhadap materi yang disampaikan dalam video [18]. Adanya variasi penyajian materi ini bertujuan untuk mengakomodasi perbedaan gaya belajar peserta didik selama pembelajaran menggunakan DiLO-Phy.



GAMBAR 5. Wadah diskusi dalam DiLO-Phy yang dibuat menggunakan google form dan diembed ke dalam microsoft sway

Pembelajaran yang baik adalah pembelajaran yang berlangsung secara dua arah. Dengan begitu dalam DiLO-Phy disediakan wadah berdiskusi yang dibuat dengan memanfaatkan google form. Wadah diskusi ini dapat langsung diakses oleh peserta didik dalam DiLO-Phy tanpa harus keluar atau membuka aplikasi lainnya. Hal ini tentunya mempermudah peserta didik selama belajar menggunakan DiLO-Phy.



(a)



(b)

GAMBAR 6. (a) Materi dalam DiLO-Phy dihubungkan dengan fenomena keseharian (b) Evaluasi materi pembelajaran

Materi pada DiLO-Phy juga dilengkapi dengan penjelasan mengenai fenomena keseharian yang berkaitan dengan materi. Hal tersebut bertujuan untuk memperkuat pemahaman konsep peserta didik. Untuk mengukur pemahaman peserta didik terkait materi yang diberikan, maka pada akhir pembelajaran menggunakan DiLO-Phy terdapat soal evaluasi yang langsung dapat diisi peserta didik pada DiLO-Phy.



GAMBAR 7. Sertifikat elektronik pembelajaran siswa setelah menyelesaikan materi pembelajaran

Pada bagian akhir DiLO-Phy siswa akan mendapatkan sertifikat elektronik yang diberikan ke alamat email masing-masing siswa. Sertifikat elektronik ini sebagai bentuk apresiasi siswa yang telah menyelesaikan pembelajaran seluruh materi.

Hasil Uji Kelayakan

TABEL 1. Penilaian oleh ahli media

No.	Aspek	Interpretasi
1	Desain	Layak
2	Kemudahan untuk digunakan	Layak
3	Kemudahan untuk mengakses	Layak
4	Kemudahan dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media lain	Sangat Layak
5	Memenuhi standar	Layak
Rata-Rata Interpretasi Aspek		Sangat Layak

TABEL 2. Penilaian oleh ahli materi

No.	Aspek	Interpretasi
1	Kualitas isi/Materi	Sangat Layak
2	Pembelajaran	Sangat Layak
3	Umpan balik dan adaptasi	Sangat Layak
4	Motivasi	Sangat Layak
Rata-Rata Interpretasi Aspek		Sangat Layak

Diskusi

Pengembangan digital learning object of physics (DiLO-Phy) ini dapat membantu peserta didik dalam memahami materi fisika kelas X SMA. Materi yang terdapat dalam DiLO-Phy disajikan dengan berbagai macam format seperti tulisan, gambar dan video pembelajaran. Hasil akhir DiLO-Phy yang dibuat dengan menggunakan aplikasi Microsoft sway dapat dengan mudah dibagikan pada peserta didik. Untuk mengakses DiLO-Phy peserta didik hanya perlu terkoneksi dengan internet, dengan begitu peserta didik memiliki kemudahan untuk mengaksesnya dimana saja dan kapanpun [19]. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan multi representasi cocok digunakan untuk pelajaran di kelas dengan kemampuan siswa yang berbeda-beda [16]. Penyajian materi dengan menggunakan multi representasi juga dapat memberikan pemahaman secara mendalam untuk pembelajaran fisika karena dapat membangun kontruksi dan rekontruksi pemahaman konsep [20].

SIMPULAN

Pengembangan digital learning object of physics (DiLO-Phy) berbasis multi representasi dengan menggunakan Microsoft sway ini cocok digunakan pada fisika SMA kelas X. Peserta didik dapat memanfaatkannya sebagai sumber belajar mandiri. Materi yang terdapat dalam DiLO-Phy dapat diakses dengan mudah memanfaatkan bantuan internet. Berdasarkan hasil uji kelayakan media dan materi oleh para ahli, dapat disimpulkan bahwa digital learning object of physics (DiLO-Phy) yang dikembangkan telah memenuhi kriteria sangat layak sehingga dapat dijadikan salah satu variasi sumber belajar pada pembelajaran fisika.

REFERENSI

- [1] S. Bimol, L. P. Devi & M. Saikia, "ICT In Knowledge Management: Challenge And Opportunity In Higher Education," *International Journal of Science & Technology*, vol. 4, no. 2, pp. 7-12, 2014.
- [2] L. Lacy, "Chapter 5: Learning Resources: Forms of Media," *Counterpoints*, JSTOR, vol. 174, pp. 123-158, 2002.
- [3] K. A. Aka, "Pemanfaatan Teknologi Informasi Dan Komunikasi (Tik) Sebagai Wujud Inovasi Sumber Belajar Di Sekolah Dasar," *ELSE (Elementary School Education Journal): Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, vol. 1, pp. 28-37, 2017, <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/pgsd/article/view/1041>.
- [4] K. Agraria, D. A. N. Tata, "Pertanahan, B., & Tahun, N," *Transformasi Digital (Issue September)*, 2019.
- [5] M. Mutoharoh & D. Ambarwulan, "Evaluation of the use of the Moodle Platform for Fundamental Physics Lectures at University," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 7, no. 2, pp. 169-176, 2021. <https://doi.org/10.21009/1.07209>.
- [6] N. Afif, "Pengajaran dan Pembelajaran di Era Digital. IQ (Ilmu Al-Qur'an)," *Jurnal Pendidikan Islam*, vol. 2, no. 1, pp. 117-129, 2019, <https://doi.org/10.37542/iq.v2i01.28>.
- [7] Kusnandar, "Pengembangan Bahan Belajar Digital Learning Object," *Jurnal Teknodik*, vol. 17, no. 1, pp. 583-595, 2013, <https://jurnalteknodik.kemdikbud.go.id/index.php/jurnalteknodik/article/view/69>.
- [8] LSTC, "Learning technology standards committee website," 2000, <http://ltsc.ieee.org/>.
- [9] P. Khoirun Nissa & B. Lorenza Dheanti, "The E-Learning Design for Problem Based Learning in Dynamic Fluid Topic using Microsoft Sway," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 7, no. 2, pp. 115-22, 2021, <https://doi.org/10.21009/1.07203>.
- [10] Z. Z. Anderson, "the effect of an interactive computer-based simulation prior to performing a laboratory inquiry based experiment on students' conceptual understanding of physics," *American Journal of Physics*, 618-629, 2003.
- [11] D. Hammer, "Student resources for learning introductory physics," *American Journal of Physics*, vol. 68, vol. S1, pp. S52-S59, 2000, <https://doi.org/10.1119/1.19520>.
- [12] J. C. R. Tseng *et al.*, "Development of an adaptive learning system with two sources of personalization information," *ELSEVIER Computers and Education*, vol. 51, pp. 776-786, 2008, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.08.002>.
- [13] Y. Theasy, Wiyanto & Sujarwata, "Multi-representation ability of students on the problem solving physics," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 983, no. 1, 2018, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012005>.

- [14] M. Li, Y. Zhang & Y. Wang, "Gender Gap in Mathematics and Physics in Chinese Middle Schools," *A Case Study of a Beijing's District*, Urban Rev, vol. 49, pp. 568-584, 2017, <https://doi.org/10.1007/s11256-017-0409-x>
- [15] L. Roucoules & F. Demoly, "Multi-scale and multi-representation CAD models reconciliation for knowledge synthesis," *CIRP Annals*, vol. 69, no. 1, pp. 137-140, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2020.04.089>.
- [16] O. Maria, S. Annett & E. F. Hans, "Multiple Representation In Physics And Science Education – Why Should We Use Them?," *Springer International Publishing*, 2017.
- [17] Trianto, "Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif," *Kencana Prenada Media*, 2010.
- [18] K. P. Lestari, H. Nasbey & R. Raihanati, "The Development of "Poster Equipped with Video (POSEVI)" on Fluids at Rest Topic for 11th Grade Students," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 7, no. 1, pp. 91-98, 2021, <https://doi.org/10.21009/1.07110>.
- [19] B. Usodo, I. Kurniawati & Y. Kuswardi, "Pelatihan Penerapan Beberapa Aplikasi Dari Microsoft : Office Mix , Onenote , Sway Dalam Pembelajaran Bagi Guru-Guru Matematika," *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, vol. 4, no. 9, pp. 743-752, 2016.
- [20] H. Tms & J. Sirait, "Representations Based Physics Instruction to Enhance Students' Problem Solving," *American Journal of Educational Research*, vol. 4, no 1, pp. 1-4, 2016, <https://doi.org/10.12691/education-4-1-1>.