

PENGEMBANGAN E-MODUL FISIKA BERBASIS PBL UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN KOLABORASI PESERTA DIDIK

¹⁾Indira Surya Damayanti, ¹⁾Sri Budiawanti

¹⁾Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Sebelas Maret

Email: indirasurya@student.uns.ac.id

Abstract

The study aims to: 1) develop of PBL-based e-module to improve students collaboration skills, 2) the feasibility of PBL-based e-module to enhance students collaboration skills, and 3) the effectiveness of the PBL-based e-module to enhance students collaboration skills. The research method used Research and Development (R&D) with ADDIE model by Dick and Carry (1996). Research procedures were carried out in four initial stages: analysis, design, development and implementation. The conclusions are: 1) an e-module based PBL characteristics has been successfully developed, 2) based on validation results, e-module meets the criteria to be utilized in learning activities, and 3) this e-module received N-Gain score 0,6053, indicating it is effective for enhancing students collaboration skills.

Keywords: e-module, PBL, collaboration skills

PENDAHULUAN

Interaksi antara peserta didik guru dan sumber belajar dalam suatu lingkup disebut dengan pembelajaran (Azahra et al., 2022). Dalam perubahan kurikulum, kurikulum merdeka mengutamakan aktivitas peserta didik ketika proses belajar (Indrasari et al., 2023). Fisika menjadi salah satu mata pelajaran yang menuntut untuk inisiatif, teliti dan memiliki pemikiran kreatif. Peserta didik diharapkan tidak bertindak pasif dan berkontribusi ketika kegiatan belajar fisika berlangsung.

Dalam pembelajaran, fungsi guru bukan sebatas menyampaikan pengetahuan tetapi juga berperan dalam mengasah keterampilan, merubah perilaku peserta didik (Suhandi dalam Sunbanu et al., 2019). Guna memenuhi kebutuhan belajar dan dapat menumbuhkan gairah peserta didik untuk berkembang harus memperhatikan model pembelajaran. Guru dapat menentukan strategi yang mendukung setiap peserta didik untuk tidak pasif dalam kegiatan kolaborasi. *Problem Based Learning* merupakan pendekatan yang memfasilitasi peserta didik agar tidak pasif saat menyelesaikan permasalahan yang bermakna (Yew & Goh, 2016).

Problem Based Learning memberikan peserta didik fasilitas untuk berkolaborasi dalam memecahkan masalah dan berkomunikasi secara efektif. Peserta didik harus memiliki keterampilan dasar seperti halnya keterampilan kolaborasi agar terbiasa bekerja sama dan siap bersosialisasi dengan siapapun pada kehidupan mendatang (Oktaviani, 2022). Kebiasaan berkolaborasi menjadikan peserta didik tanpa sadar mengembangkan solusi dari permasalahan yang dihadapi dengan sendirinya, kemudian akan mencari solusi bersama-sama dan akan menerima hasil kesepakatan kelompoknya. Menurut *Partnership for 21st Century Skills* (2007) dalam Prasutri et al (2019) menegaskan keterampilan abad 21 mengandalkan pemahaman yang kuat tentang *content knowledge* yang didukung dengan keterampilan, keahlian dan literasi yang dibutuhkan orang untuk kesuksesan personal dan profesional. Keberhasilan dalam dunia digital bergantung juga pada keterampilan

berkolaborasi. Dalam era digital keterampilan kolaborasi menjadi salah satu keterampilan penting (Prasutri et al., 2019).

Kegiatan pemecahan masalah memerlukan kontribusi aktif dari peserta didik untuk menemukan solusi, sehingga tugas dapat diselesaikan tepat waktu. Dengan membagi peran secara adil, peserta didik cenderung menyelesaikan masalah dengan lebih tepat dan cepat (Akbar et al., 2023). Kolaborasi adalah proses dimana individu atau kelompok bekerja sama menghormati satu sama lain untuk mencapai tujuan bersama (Ruandini et al., 2011 dalam Fitriyani et al., 2019). Berdasarkan uraian di atas, tiga aspek keterampilan kolaborasi telah terintegrasi dalam model PBL.

Model PBL dapat diintegrasikan dalam media pembelajaran berbentuk modul elektronik. Modul elektronik yang menggunakan model PBL merupakan media belajar non-cetak yang menyajikan materi berdasarkan permasalahan kehidupan nyata yang dirancang secara sistematis untuk merancang kognitif peserta didik dan memungkinkan mereka untuk belajar secara mandiri (Sari et al., 2018). Sigil menjadi salah satu perangkat lunak yang efektif digunakan dalam pembuatan modul elektronik. Bahan ajar yang dikembangkan dengan Sigil dapat dipublikasikan dalam bentuk *electronic publication* (epub) yang diperkenalkan oleh International Digital Publishing Forum (IDPF) pada tahun 2011. Dengan fitur yang diberikan, pembelajaran dengan memanfaatkan modul elektronik dapat memudahkan proses pembelajaran.

Dari hasil analisis angket kebutuhan yang dilakukan guru menyatakan bahwa pembelajaran dilakukan menggunakan kurikulum merdeka. Proses pembelajaran menggunakan buku pegangan yang disediakan oleh sekolah, tetapi guru beranggapan bahwa buku tersebut memiliki keterbatasan dari segi konten. Hal tersebut juga dirasakan oleh 72,2% peserta didik yang mencari kelengkapan materi pada sumber lain di internet. Pembelajaran terkadang menggunakan media PPT, tetapi 76,85% peserta didik menyatakan bahwa proses pembelajaran jarang menggunakan media tersebut. Pembelajaran fisika yang berpusat kepada guru terjadi karena minimnya media interaktif sehingga membuat peserta didik cenderung jenuh dan menjadi pasif (Wulandari, 2020).

Sejumlah 82,40% peserta didik menyatakan pembelajaran oleh guru belum mendukung keterampilan kolaborasi karena pembelajaran berpusat pada guru. Sedangkan 77,77% peserta didik merasa terbantu dalam memahami materi dengan belajar berkelompok. Oleh karena itu, guru membutuhkan modul elektronik fisika untuk memfasilitasi peserta didik dalam mengembangkan keterampilan kolaborasi dan belum tersedia perangkat pembelajaran dengan menggunakan model PBL. Peserta didik tertarik menggunakan modul elektronik yang dapat diakses dengan *smartphone*.

Penelitian tentang pengembangan modul elektronik sudah banyak dilakukan, keterbaruan dari penelitian dan pengembangan ini adalah pada segi konten yaitu disusun pada materi fluida statis menggunakan kurikulum merdeka dilengkapi dengan kegiatan simulasi laboratorium virtual dan penyediaan LKPD terintegrasi *google form*. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada “Pengembangan E-Modul Berbasis PBL Untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik”.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D) dengan prosedur ADDIE yang dikembangkan oleh Dick and Carry (1996). Tahapan kegiatan prosedur ini yaitu *Analyze* (menganalisis), *Design* (merancang), *Development* (mengembangkan), *Implementation* (mengimplementasikan) dan *Evaluation* (mengevaluasi). Pada penelitian ini, tahapan kegiatan hanya dilakukan sampai dengan tahap *development* karena ditinjau dari tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui pengembangan, kelayakan dan keefektifan modul elektronik.

Tahap pertama yaitu *analyze*, tahap ini dilakukan analisis kebutuhan media pembelajaran melalui kajian literatur dan analisis kebutuhan dengan angket yang diberikan kepada guru dan peserta didik SMA Negeri 2 Sukoharjo terhadap media pembelajaran fisika. Tahap selanjutnya yaitu *design*, dilakukan perancangan modul elektronik menggunakan *software* Sigil yaitu menyusun format media, pengumpulan gambar dan video pendukung serta menyusun media menggunakan bahan-bahan yang sudah disiapkan. Pada tahap *development*, kerangka yang sudah melalui proses penyusunan kemudian dilakukan validasi oleh dua dosen sebagai ahli, dua guru sebagai praktisi pendidikan serta dilakukan uji coba kepada peserta didik kelas XI. Uji coba peserta didik dilakukan tiga tahap yaitu uji coba satu-satu (*one to one*) melibatkan tiga peserta didik, uji coba kelompok kecil sebanyak 9 peserta didik dan uji coba lapangan dengan skala besar yaitu 96 peserta didik. Penilaian tersebut menggunakan lembar angket dengan skala likert 1-5.

Berdasarkan data dari tahap *development* dilakukan analisis untuk mengetahui kevalidan modul yang telah dikembangkan. Tingkat kevalidan sebuah modul diklasifikasikan dalam lima kriteria seperti pada Azwar (2007) dalam Rozadi (2017) sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Modul

Interval Nilai	Kriteria
$Mi + 1,5 Sbi < X$	Sangat Baik
$Mi + 0,5 Sbi < X \leq Mi + 1,5 Sbi$	Baik
$Mi - 0,5 Sbi < X \leq Mi + 0,5 Sbi$	Cukup
$Mi - 1,5 Sbi < X \leq Mi - 0,5 Sbi$	Kurang
$X \leq Mi - 1,5 Sbi$	Sangat Kurang

Keterangan:

X = Skor responden

Mi = Mean ideal = $1/2$ (nilai maksimal ideal + nilai minimal ideal)

Sbi = Simpangan baku ideal = $1/6$ (nilai maksimal ideal – nilai minimal ideal)

Kriteria penilaian validator dan peserta didik terhadap modul elektronik yang dikembangkan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kriteria Penilaian Ahli dan Praktisi

Interval Nilai	Kriteria
$X > 159,9$	Sangat Baik
$133,3 < X \leq 159,9$	Baik
$106,7 < X \leq 133,3$	Cukup
$80,1 < X \leq 106,7$	Kurang
$X \leq 80,1$	Sangat Kurang

Tabel 3. Kriteria Penilaian Peserta Didik

Interval Nilai	Kriteria
$X > 60$	Sangat Baik
$50 < X \leq 60$	Baik
$40 < X \leq 50$	Cukup
$30 < X \leq 40$	Kurang
$X \leq 30$	Sangat Kurang

Tahap terakhir yaitu *implementation* yaitu modul elektronik yang telah divalidasi diterapkan pada pembelajaran. Penelitian dilakukan dengan menggunakan *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui keefektifan modul elektronik dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi. Untuk mengetahui keefektifan modul yang dikembangkan digunakan uji *N-gain score*. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$N - Gain(g) = \frac{Sp_{post} - Sp_{pre}}{Sm_{aks} - Sp_{pre}}$$

Keterangan:

Sp_{post} = skor *post-test*

Sp_{pre} = skor *pre-test*

Smaks = skor maksimum

Kriteria keterampilan kolaborasi dapat dilihat dengan menafsirkan kriteria rata-rata nilai *N-gain* oleh Hake (2002) dalam (Nurjanah et al., 2020).

Tabel 4. Kriteria Penilaian Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik

<i>N-Gain</i>	Kriteria
$> 0,7$	Tinggi
$0,3 < N-Gain < 0,7$	Sedang
$N-Gain < 0,3$	Rendah

(Hake, 2002 dalam Nurjanah et al., 2020)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap awal dalam mengembangkan modul elektronik yaitu tahap analisis. Tahap ini dilakukan dengan observasi, memberikan angket kebutuhan yang disebarkan kepada guru dan peserta didik, wawancara kepada guru. Setelah analisis ini selesai, tahap selanjutnya yaitu desain. Tahap desain mencakup perancangan media pembelajaran seperti menentukan materi yang akan ditampilkan dan menyiapkan konten yang akan digunakan. Pembuatan modul elektronik menggunakan Sigil telah dilakukan beberapa peneliti salah satunya yaitu (Taqiyyah et al., 2023). Pengembangan yang dilakukan yaitu menyajikan materi Fluida Statis, tetapi dalam modul yang telah dibuat tersebut tidak terdapat lembar kerja peserta didik. Sehingga diberikan kebaruan dari segi media berupa laboratorium virtual dan lembar kerja peserta didik yang terintegrasi *google forms* sehingga dapat dimanfaatkan guru dalam penilaian.

Modul elektronik yang dikembangkan didalamnya terdapat beberapa bagian yang ditampilkan yaitu: a) halaman judul modul, b) kata pengantar, c) daftar isi, d) petunjuk penggunaan modul, e) alur tujuan pembelajaran, f) peta konsep, g) materi yang dilengkapi kegiatan pembelajaran, h) contoh soal, i) LKPD, j) latihan soal, k) rangkuman materi, l) evaluasi, m) glosarium, (n) daftar pustaka, (o) biodata penulis. Secara keseluruhan modul elektronik ini memiliki warna dasar krem dengan kapasitas sebesar 200 MB. Modul elektronik ini dapat digunakan pada perangkat komputer yang dilengkapi ekstensi readium dari Google Chrome maupun dengan menggunakan *smartphone* yang dilengkapi dengan aplikasi lithium sebagai *e-pub reader*. Modul elektronik dapat diakses dalam mode online maupun offline terbatas.

Tabel 5. Kelebihan dan Kekurangan Modul Elektronik

Kelebihan	Kekurangan
1. Dapat diakses pada perangkat komputer dan <i>smarthphone</i>	1. Tampilan modul <i>one sided</i> , sehingga kurang dari segi media
2. Modul elektronik dilengkapi gambar, video, audio dan simulasi sehingga menarik bagi peserta didik	2. Ukuran modul elektronik relatif besar, sehingga memerlukan internet untuk pengunduhan
3. Terdapat kegiatan diskusi permasalahan dan LKPD	3. Akses modul secara offline hanya terbatas
4. Terintegrasi <i>google form</i> untuk setiap LKPD pada setiap sub-bab sehingga dapat mengumpulkan dan menyimpan data peserta didik secara kolektif	4. Apabila ada pembaruan, modul harus diunduh ulang

Tahap *development* dilakukan untuk mengetahui kelayakan modul elektronik yang telah dikembangkan berdasarkan analisis kebutuhan. Hasil dari validasi dan uji coba pada tahap pengembangan menentukan kelayakan modul elektronik. Validasi ditinjau dari tiga komponen yaitu segi materi, media dan bahasa. Berdasarkan tabel 1, dapat dilihat hasil

penilaian modul elektronik oleh ahli sebesar 160,5 berkriteria sangat baik dan praktisi pendidikan diperoleh skor 191 berkriteria sangat baik.

Tabel 6. Hasil Penilaian Ahli dan Praktisi

No	Validasi	Skor Rata-rata	Kategori
1	Ahli	160,5	Sangat baik
2	Praktisi	191	Sangat baik
Hasil rata-rata		175,75	Sangat baik
Persentase (%)		87,88%	Sangat baik

Perolehan skor rata-rata uji coba peserta didik pada tabel 4 bahwa modul elektronik masuk dalam kriteria sangat baik.

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Uji Coba

No	Uji Coba	Skor Rata-Rata	Kategori
1	Satu-satu	62,67	Sangat Baik
2	Kelompok kecil	61,22	Sangat Baik
3	Lapangan	60,52	Sangat Baik
Hasil rata-rata		61,47	Sangat Baik
Persentase (%)		81,96%	Sangat Baik

Tahap implementasi melibatkan 108 peserta didik kelas XI. Peserta didik melakukan kegiatan *pretest* tanpa media sebelum kegiatan pembelajaran, dengan tujuan mengetahui keterampilan kolaborasi awal. Rata-rata perolehan skor keterampilan kolaborasi pada kegiatan *pretest* sebesar 12,20. Setelah *pretest*, dilaksanakan kegiatan pembelajaran menggunakan modul elektronik berbasis PBL pada materi Fluida Statis. Selanjutnya *posttest* diberikan untuk mengetahui keterampilan kolaborasi peserta didik dengan memanfaatkan media pembelajaran diperoleh rata-rata skor sebesar 15,84. Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* rata-rata skor keterampilan kolaborasi meningkat.

Tabel 8. Hasil Analisis Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik

Uji	Jenis Uji	Signifikansi	Keputusan	Kesimpulan
Efektivitas	<i>N-gain Score</i>	0,6053	Sedang	Modul elektronik cukup efektif digunakan dalam pembelajaran

Berdasarkan hasil uji efektivitas menggunakan *N-gain score*, media pembelajaran berupa modul elektronik yang telah digunakan cukup efektif digunakan pada kegiatan pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi peserta didik.

KESIMPULAN DAN SARAN

- Berhasil dikembangkan modul elektronik yang memiliki karakteristik berbasis PBL. Modul elektronik disimpan dalam *google drive* kemudian dapat diakses melalui komputer atau *smartphone*.
- Berdasarkan hasil validasi menghasilkan modul elektronik dengan kriteria layak untuk dimanfaatkan pada kegiatan pembelajaran dengan skor rata-rata secara keseluruhan oleh ahli dan praktisi sebesar 175,75 dengan persentase 87,88% berkriteria sangat baik serta skor rata-rata uji coba peserta didik sebesar 61,47 dengan persentase 81,96% memenuhi kriteria sangat baik.
- Modul elektronik ini memperoleh nilai *N-gain* 0,6053 efektif digunakan untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, E. A., Balqis, B., & Nurhayati, L. (2023). Peningkatan Keterampilan Komunikasi Dan Kolaborasi Melalui Penerapan Model Problem Based Learning Pada Pembelajaran Biologi. *Khazanah Pendidikan*, 17(2), 197. <https://doi.org/10.30595/jkp.v17i2.18326>
- Azahra, A. C., Nisrina, N., Mumtaza, N., & Rahmawati, I. (2022). Pembelajaran Kolaboatif untuk Melatih Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa dalam Pembelajaran Fisika. *FORDETAK: Seminar Nasional Pendidikan: Inovasi Pendidikan Di Era Society 5.0*, 103–111.
- Fitriyani, D., Jalmo, T., & Yolida, B. (2019). Penggunaan Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Dan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Bioterdidik*, 7(2), 103–111.
- Indrasari, T., Astuti, E. P., & Kurniawan, H. (2023). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *JLEB: Journal of Law, Education and Business*, 1(2), 802–812. <https://doi.org/10.57235/jleb.v1i2.1156>
- Nurjanah, S., Rudibyani, R. B., & Sofya, E. (2020). Efektivitas LKPD Berbasis Discovery Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Penguasaan Konsep Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 9(1), 27–41. <https://doi.org/10.23960/jppk.v9.i1.202003>
- Oktaviani, R. N. (2022). Implementasi Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Berbasis Lesson Study Untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Dan Kolaborasi Mahasiswa Pada Mata Kuliah Perencanaan Pembelajaran Di Sd. *ELSE (Elementary School Education Journal) : Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 6(2), 257. <https://doi.org/10.30651/else.v6i2.11095>
- Prasutri, D. R., Muzaqi, A. F., Purwati, A., Nisa, N. C., & Susilo, H. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Literasi Digital Dan Keterampilan Kolaboratif Siswa SMA Pada Pembelajaran Biologi. *Prosiding Seminar Nasional Dan Workshop Biologi-IPA Dan Pembelajarannya Ke-4*, 9–25.
- Rozadi, N. (2017). *Penyusunan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Scientific Approach Pada Materi Gerak Melingkar Untuk Siswa SMA Kelas X*. FKIP : Universitas Sebelas Maret.
- Sari, L. Q., Rustana, C. E., & Raihanati. (2018). *Pengembangan E-Module Menggunakan Problem Based Learning Pada Pokok Bahasan Fluida Dinamis Guna Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik Sma Kelas XI. VII*, SNF2018-PE-36-SNF2018-PE-45. <https://doi.org/10.21009/03.snf2018.01.pe.06>
- Sunbanu, H. F., Mawardi, M., & Wardani, K. W. (2019). Peningkatan Keterampilan Kolaborasi Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Two Stay Two Stray Di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 3(4), 2037–2041. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v3i4.260>
- Taqiyyah, A. S. P., Budiharti, R., & Pujayanto, P. (2023). Pengembangan Modul Elektronik Fisika Berbasis Sainifik menggunakan Software Sigil pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika*, 13(1), 39. <https://doi.org/10.20961/jmpf.v13i1.50742>
- Wulandari, N. (2020). Pengembangan media pembelajaran fisika berbasis android di SMA Negeri 3 Ngabang. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 9(1), 21–27. <https://doi.org/10.31571/saintek.v9i1.1296>

Yew, E. H. J., & Goh, K. (2016). Problem-Based Learning: An Overview of its Process and Impact on Learning. *Health Professions Education*, 2(2), 75–79. <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2016.01.004>