

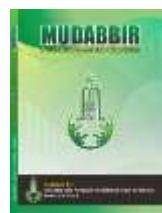


JURNAL MUDABBIR

(Journal Research and Education Studies)

Volume 5 Nomor 2 Tahun 2025

<http://jurnal.permappendis-sumut.org/index.php/mudabbir>



ISSN: 2774-8391

Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis PBL Pada Materi Listrik Dinamis Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik

Putri Anisa R¹, Firda Az Zahra², Febri Yanto³, Fatma Wati⁴

^{1,2,3,4} Universitas Negeri Padang, Indonesia

Email: aja940792@gmail.com¹, firda.azzahra@fmipa.unp.ac.id², feyanto_bi@yahoo.com³,
fatma_wati@fmipa.unp.ac.id⁴

ABSTRAK

Pendidikan berperan penting dalam membentuk sumber daya manusia yang unggul dan berdaya saing di era global. Salah satu tantangan dalam pembelajaran IPA di SMP adalah masih terbatasnya bahan ajar interaktif, khususnya pada materi Listrik Dinamis. Dalam menghadapi tuntutan pembelajaran abad ke-21 dan perkembangan teknologi digital, diperlukan inovasi bahan ajar yang menarik & kontekstual. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas, praktikalitas, dan efektivitas e-modul interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi Listrik Dinamis dalam pembelajaran IPA SMP/MTs. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Subjek penelitian terdiri atas ahli materi, ahli media, serta peserta didik kelas IX SMPN 2 Koto Baru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul interaktif berbasis PBL memiliki rata-rata validitas sebesar 0,89 (kategori sangat tinggi), praktikalitas sebesar 0,90 (kategori sangat tinggi), dan efektivitas dengan rata-rata N-gain sebesar 0,49 (kategori sedang). Dengan demikian, e-modul interaktif berbasis PBL dinyatakan sangat valid, sangat praktis, dan efektif digunakan dalam pembelajaran IPA. Produk ini mampu mendukung pembelajaran yang interaktif, kontekstual, serta berpotensi meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar peserta didik.

Kata Kunci: E-modul Interaktif, *Problem Based Learning*, Listrik Dinamis, Hasil Belajar

ABSTRACT

Education plays a crucial role in developing superior and competitive human resources in the global era. One challenge in science teaching in junior high schools is the limited availability of interactive teaching materials, particularly for Dynamic Electricity. Facing the demands of 21st-century learning and the development of digital technology, innovative, engaging and contextual teaching materials are needed. This study aims to determine the validity, practicality, and effectiveness of interactive e-modules based on Problem-Based Learning (PBL) for Dynamic Electricity in science teaching in junior high schools (SMP/MTs). This study used the Research and Development (R&D) method with the ADDIE development model, which includes the stages of Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The study subjects consisted of subject matter experts, media experts, and ninth-grade students of SMPN 2 Koto Baru. The results showed that the interactive e-module based on PBL had an average validity of 0.89 (very high category), practicality of 0.90 (very high category), and effectiveness with an average N-gain of 0.49 (moderate category). Thus, the PBL-based interactive e-module is deemed highly valid, practical, and effective for use in science learning. This product supports interactive, contextual learning and has the potential to improve students' conceptual understanding and learning outcomes.

Keywords: *Interactive E-module, Problem-Based Learning, Dynamic Electricity, Learning Outcomes*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan sarana penting dalam membentuk sumber daya manusia yang berkualitas dan berdaya saing tinggi. Pembelajaran abad ke-21 menuntut peserta didik untuk aktif, mandiri, memiliki kemampuan memecahkan masalah, dan mampu memahami konsep secara mendalam agar hasil belajar dapat meningkat secara optimal. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menyediakan bahan ajar yang inovatif, menarik, serta relevan dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan mata pelajaran yang memiliki peran penting dalam menumbuhkan kemampuan berpikir logis dan memahami fenomena alam secara ilmiah. Pembelajaran IPA diharapkan tidak hanya menekankan pada penguasaan konsep, tetapi juga pada pengembangan keterampilan pemecahan masalah namun, kenyataannya pembelajaran IPA di SMP masih menghadapi berbagai kendala dalam penerapannya di kelas. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru IPA di SMPN 2 Koto Baru, diperoleh informasi bahwa proses pembelajaran masih berpusat pada guru dan didominasi oleh penggunaan buku paket konvensional sebagai sumber belajar utama. Guru juga menyampaikan bahwa peserta didik cenderung pasif selama kegiatan belajar karena pembelajaran masih bersifat satu arah. Kondisi ini berdampak pada rendahnya pemahaman konsep, terutama pada materi listrik dinamis, di mana banyak

peserta didik mengalami kesulitan dalam menjelaskan hubungan antara kuat arus, tegangan, dan hambatan. Akibatnya, hasil belajar peserta didik pada materi tersebut masih tergolong rendah dan belum mencapai Kriteria Ketuntasan.

Hasil observasi berupa angket kepada peserta didik menunjukkan bahwa mereka merasa pembelajaran IPA masih monoton dan kurang menarik. Hal ini sejalan dengan temuan Prasetyo & Wulandari (2023) yang menyebutkan bahwa pembelajaran IPA di SMP sering kali masih bersifat konvensional dan berpusat pada guru sehingga menurunkan minat belajar peserta didik. Mereka lebih mudah memahami materi jika disertai dengan contoh konkret, gambar, atau animasi yang menggambarkan konsep secara visual. Penggunaan media visual interaktif mampu meningkatkan pemahaman konsep abstrak dalam pembelajaran IPA karena memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual (Yuliani et al., 2024). Peserta didik juga menyatakan keinginan untuk memiliki bahan ajar digital yang dapat digunakan secara mandiri di rumah, baik melalui laptop maupun ponsel. Kondisi ini menunjukkan perlunya pengembangan bahan ajar berbasis teknologi yang dapat memfasilitasi pemahaman konsep sekaligus meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Salah satu alternatif solusi adalah pengembangan e-modul interaktif, yaitu bahan ajar digital yang dirancang agar peserta didik dapat belajar secara mandiri dan interaktif. E-modul interaktif memungkinkan penyajian materi dalam berbagai format seperti teks, gambar, video, dan latihan soal yang menarik. Namun, agar e-modul ini lebih bermakna dan mendorong pemahaman konseptual, diperlukan pendekatan pembelajaran yang sesuai. Model *Problem Based Learning* (PBL) dapat menjadi alternatif karena menekankan pada keterlibatan aktif peserta didik dalam memecahkan masalah yang relevan dengan kehidupan nyata. Melalui tahapan PBL, peserta didik diarahkan untuk menemukan konsep secara mandiri, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna dan berpengaruh terhadap peningkatan hasil belajar (Novianti, 2024).

Beberapa penelitian mendukung efektivitas penerapan e-modul berbasis PBL dalam meningkatkan hasil belajar. Martatiyana et al. (2023) menunjukkan bahwa e-modul berbasis PBL dapat meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa secara signifikan. Temuan serupa dikemukakan oleh Al-Shdaifat et al. (2024) yang menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah melalui media digital mampu meningkatkan motivasi dan capaian hasil belajar siswa.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat validitas e-modul interaktif berbasis PBL pada materi Listrik Dinamis kelas IX SMP/MTs, mengetahui tingkat praktikalitas e-modul interaktif berbasis PBL dalam pembelajaran IPA, dan mengetahui tingkat efektivitas e-modul interaktif berbasis PBL dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik.

METODE PENELITIAN

E-modul merupakan bahan ajar digital yang dirancang untuk membantu peserta didik belajar secara mandiri dan interaktif melalui kombinasi teks, gambar, video, serta animasi. Pembelajaran dengan e-modul memungkinkan peserta didik memahami konsep abstrak secara lebih konkret, terutama pada materi Listrik Dinamis yang membutuhkan pemahaman konsep arus, tegangan, dan hambatan. Agar lebih bermakna, pengembangan e-modul perlu didukung oleh model pembelajaran yang menekankan aktivitas berpikir dan pemecahan masalah. Salah satu model yang efektif adalah *Problem Based Learning* (PBL). Model PBL mendorong peserta didik untuk belajar melalui permasalahan nyata, menemukan konsep melalui penyelidikan, dan mengembangkan kemampuan berpikir serta hasil belajar. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan PBL dapat meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan proses sains, dan hasil belajar peserta didik (Putra, 2023).

Dalam pengembangannya, penelitian ini menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) yang umum digunakan dalam pengembangan produk pendidikan karena sistematis dan terukur. Tahap analisis (*Analysis*) dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran dan kesulitan yang dihadapi guru serta peserta didik. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru IPA SMPN 2 Koto Baru, diketahui bahwa bahan ajar yang digunakan masih terbatas pada buku teks dan modul sederhana, sehingga siswa mengalami kesulitan memahami konsep listrik dinamis dan kurang termotivasi belajar. Peserta didik juga menyatakan kebutuhan akan bahan ajar digital yang menarik dan mudah digunakan. Sebagai respon terhadap kebutuhan tersebut, e-modul interaktif yang dikembangkan pada penelitian ini dilengkapi dengan simulasi PhET (*Physics Education Technology*). Penggunaan PhET dalam e-modul memungkinkan peserta didik untuk melakukan eksplorasi konsep listrik dinamis secara interaktif melalui percobaan virtual yang menyerupai kegiatan laboratorium nyata. Integrasi PhET menjadikan pembelajaran lebih menarik, membantu peserta didik memahami konsep yang bersifat abstrak, serta menumbuhkan keterlibatan aktif dan rasa ingin tahu dalam proses belajar.

Tahap Perancangan (*Design*) dilakukan dengan menyusun struktur e-modul berbasis PBL yang mencakup sintaks pembelajaran mulai dari orientasi masalah, penyelidikan, diskusi, hingga refleksi. Tahap pengembangan dilakukan dengan membuat e-modul menggunakan aplikasi Canva dan Heyzine Flipbook yang memuat materi, aktivitas, video pembelajaran, serta latihan interaktif. Produk kemudian divalidasi oleh ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa untuk menilai aspek kelayakan isi, tampilan, dan kebahasaan. Tahap implementasi dilakukan di kelas IX SMPN 2 Koto Baru guna mengukur kepraktisan berdasarkan tanggapan guru dan siswa serta efektivitas melalui peningkatan hasil belajar dari nilai *pretest* dan *posttest*.

Pada tahap pengembangan (*Development*), peneliti melakukan pembuatan produk e-modul interaktif berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) berdasarkan hasil perancangan yang telah disusun pada tahap sebelumnya. E-modul dikembangkan menggunakan aplikasi Canva untuk desain konten dan Heyzine Flipbook untuk menghasilkan tampilan interaktif yang menarik. Produk e-modul memuat materi listrik dinamis, aktivitas berbasis masalah, video pembelajaran, serta latihan soal interaktif yang disusun sesuai dengan sintaks PBL (orientasi masalah, pengorganisasian siswa, penyelidikan, penyajian hasil, dan refleksi). Setelah e-modul selesai dikembangkan, dilakukan uji validitas dan praktikalitas untuk menilai kelayakan produk sebelum diimplementasikan di sekolah. Uji validitas dilakukan oleh tiga validator ahli. Data hasil validasi dianalisis menggunakan koefisien Kappa (κ) untuk mengukur tingkat kesepakatan antarvalidator. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Moment Kappa } (\kappa) = \frac{Po - Pe}{1 - Pe}$$

Keterangan :

K : Momen kappa yang menunjukkan validitas produk.

Po : Proporsi yang terealisasi, dihitung dengan cara jumlah nilai yang diberi oleh validator dibagi jumlah nilai maksimal.

$$Po = \frac{\text{Jumlah nilai yang diberikan validator}}{\text{Jumlah nilai maksimal}}$$

Pe : Proporsi yang tidak terealisasi, dihitung dengan cara jumlah nilai maksimal dikurangi dengan jumlah nilai total yang diberi validator dibagi jumlah nilai maksimal.

$$Pe = \frac{\text{Jumlah nilai maksimal} - \text{Jumlah nilai yang diberikan validator}}{\text{Jumlah nilai maksimal}}$$

Melakukan interpretasi nilai moment kappa pada kategori validitas menurut Boslaugh (2008)

Interval	Kategori
0,81-1,00	Sangat Tinggi
0,61-0,80	Tinggi
0,41-0,60	Sedang
0,21-0,40	Rendah
0,01-0,20	Sangat rendah

Sumber : (Boslaugh 2008)

Tahap implementasi dilakukan untuk menguji efektivitas e-modul interaktif berbasis PBL yang telah dinyatakan valid dan praktis. Uji coba terbatas dilaksanakan di kelas IX SMPN 2 Koto Baru pada materi Listrik Dinamis. Kegiatan pembelajaran dilakukan sesuai sintaks PBL, di mana siswa diajak memecahkan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan penerapan arus listrik dalam kehidupan sehari-hari.

Untuk mengukur efektivitas e-modul terhadap hasil belajar, dilakukan tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*). Data peningkatan hasil belajar dianalisis menggunakan N-gain yang dihitung dengan rumus menurut Hake (1999):

$$N\text{- gain} = \frac{(Skor\ posttest - Skor\ pretest)}{(Skor\ maksimum - Skor\ pretest)}$$

Hasil perhitungan N-gain kemudian dikategorikan berdasarkan klasifikasi tingkat peningkatan belajar peserta didik sebagaimana ditunjukkan pada Tabel berikut:

Nilai N-gain	Kategori
$g > 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq g \leq 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

Sumber: (Hake, 1999)

Analisis data dilakukan menggunakan rumus Kappa (κ) untuk menentukan tingkat validitas berdasarkan kesepakatan antar-validator, rata-rata skor angket untuk menilai kepraktisan, dan N-gain untuk mengukur peningkatan hasil belajar peserta didik. Hasil analisis menunjukkan bahwa e-modul interaktif berbasis PBL yang dikembangkan termasuk kategori sangat valid, sangat praktis, dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi Listrik Dinamis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan e-modul interaktif berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) pada materi Listrik Dinamis yang dikembangkan menggunakan model ADDIE. Hasil penelitian meliputi uji validitas, kepraktisan, dan efektivitas terhadap e-modul yang dikembangkan. Berdasarkan hasil validasi oleh tiga validator yang terdiri atas ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa, diperoleh nilai rata-rata koefisien Kappa sebesar 0,85 dengan kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul interaktif berbasis PBL dinyatakan sangat valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran. Setiap aspek penilaian, baik isi, tampilan, maupun bahasa, memperoleh penilaian positif karena e-modul telah sesuai dengan kurikulum, sistematis dalam penyajian, komunikatif, dan mampu menampilkan konsep listrik dinamis secara menarik melalui animasi serta simulasi.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Martatiyana et al. (2023) dan Sutrisno & Rahmadani (2023) yang menunjukkan bahwa bahan ajar digital yang dikembangkan dengan model ADDIE memiliki tingkat validitas tinggi karena mengikuti prosedur yang sistematis dan terukur. Ainurro'syadah (2024) juga menegaskan bahwa e-modul berbasis

PBL yang dirancang sesuai langkah ADDIE mampu meningkatkan kejelasan isi dan konsistensi penyajian konsep. Hal ini sejalan dengan temuan bahwa e-modul berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) yang dikembangkan secara interaktif dinilai valid, layak, dan efektif digunakan pada jenjang SMP serta mampu mengintegrasikan konsep dengan fenomena kehidupan sehari-hari (Rosidi et al., 2023; Ali, 2023).

Selanjutnya, hasil uji kepraktisan dilakukan untuk mengetahui kemudahan penggunaan e-modul oleh guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran. Data diperoleh melalui angket respons guru dan peserta didik setelah penggunaan e-modul. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh rata-rata nilai kepraktisan menurut guru sebesar 92% dengan kategori sangat praktis, dan rata-rata nilai kepraktisan menurut siswa sebesar 90% dengan kategori sangat praktis. Hasil ini menunjukkan bahwa e-modul interaktif mudah digunakan, menarik, dan mampu membantu guru dalam melaksanakan pembelajaran. Peserta didik merasa lebih antusias dalam belajar karena e-modul memuat kombinasi teks, gambar, video, serta latihan berbasis masalah yang kontekstual dan relevan dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini membuat pembelajaran menjadi lebih menarik, interaktif, dan bermakna bagi peserta didik, sehingga mereka tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga aktif dalam proses penemuan konsep. Temuan ini sejalan dengan penelitian Wardani (2025) yang menunjukkan bahwa media digital interaktif berbasis *Problem Based Learning* mampu meningkatkan keterlibatan siswa dan menumbuhkan rasa ingin tahu mereka selama proses pembelajaran berlangsung.

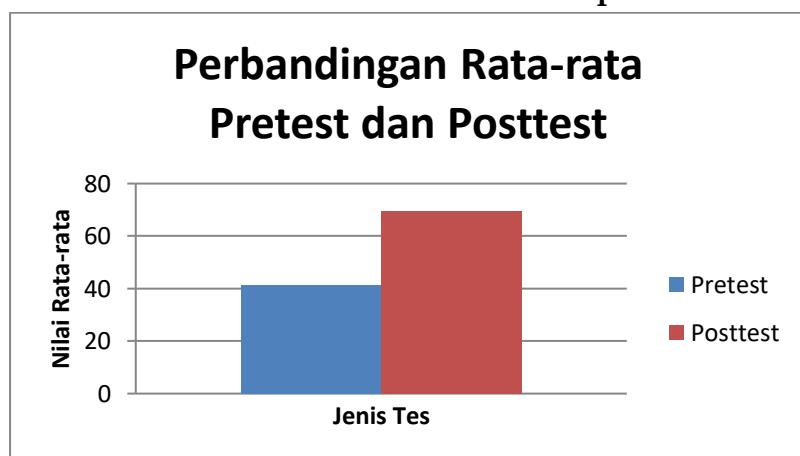
Guru juga menyatakan bahwa e-modul membantu mengatasi keterbatasan buku cetak yang selama ini menjadi satu-satunya sumber belajar, karena e-modul memberikan alternatif media pembelajaran yang fleksibel dan mudah diakses kapan pun. Selain itu, penggunaan e-modul digital dalam pembelajaran IPA terbukti tidak hanya meningkatkan motivasi belajar siswa, tetapi juga mendorong mereka untuk belajar mandiri dan lebih percaya diri dalam memahami materi yang dianggap sulit (Sari et al., 2024). Selain itu, peserta didik menilai bahwa e-modul lebih menarik dibandingkan bahan ajar konvensional karena penyajian materinya disertai dengan simulasi interaktif, aktivitas berbasis masalah, dan latihan reflektif yang membantu mereka menghubungkan konsep listrik dinamis dengan fenomena di sekitar. Dengan demikian, e-modul interaktif berbasis PBL tidak hanya berfungsi sebagai media belajar digital, tetapi juga sebagai sarana pengembangan keterampilan berpikir ilmiah dan kolaboratif peserta didik.

Efektivitas e-modul interaktif berbasis PBL diuji melalui hasil belajar peserta didik dengan membandingkan nilai pretest dan posttest. Berdasarkan analisis terhadap 28 peserta didik, diperoleh rata-rata nilai pretest sebesar 54,3 dan rata-rata nilai posttest sebesar 85,6. Perhitungan N-Gain menunjukkan nilai rata-rata sebesar 0,69 dengan kategori sedang, yang menandakan bahwa e-modul efektif meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan e-modul interaktif berbasis

PBL mampu mendorong siswa lebih aktif dalam memahami konsep melalui kegiatan pemecahan masalah dan eksperimen virtual, sebagaimana dinyatakan oleh Al-Shdaifat et al. (2024) bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat memperkuat keterlibatan siswa dalam proses konstruksi pengetahuan. Selain itu, pembelajaran tidak lagi berfokus pada hafalan rumus, tetapi pada pemahaman konseptual serta penerapan hukum-hukum kelistrikan secara nyata, sejalan dengan temuan Ding (2025) yang menunjukkan bahwa model pembelajaran PBL membantu peserta didik mengaitkan teori dengan fenomena kehidupan sehari-hari. Penerapan e-modul PBL juga terbukti meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, yang ditunjukkan melalui peningkatan signifikan dalam hasil belajar dan kemampuan analitis peserta didik pada pembelajaran fisika (Novianti et al., 2025).

Penggunaan e-modul berbasis PBL juga terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar melalui aktivitas belajar mandiri dan pemecahan masalah kontekstual (Afni & Bulqiah, 2024). Konsistensi efektivitas ini juga ditegaskan oleh Risnawati & Purwaningsih (2025) dalam studi meta-analisisnya yang menemukan bahwa e-modul berbasis proyek dan masalah memberikan efek positif yang kuat terhadap hasil belajar sains, termasuk pada bidang kimia, sehingga memperkuat temuan bahwa pendekatan berbasis masalah dapat diterapkan secara luas dalam pembelajaran IPA.

Gambar 1. Nilai Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen dan Kontrol



Gambar 1 menunjukkan perbandingan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* peserta didik setelah menggunakan e-modul interaktif berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) pada materi Listrik Dinamis. Berdasarkan grafik tersebut, terlihat adanya peningkatan yang signifikan pada hasil belajar peserta didik. Nilai rata-rata *pretest* sebelum menggunakan e-modul sebesar 54,3, sedangkan nilai rata-rata *posttest* setelah pembelajaran meningkat menjadi 85,6. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa e-modul interaktif berbasis PBL efektif dalam membantu peserta didik memahami konsep listrik dinamis.

Kenaikan nilai rata-rata *pretest* & *Posttest* juga menggambarkan bahwa peserta didik menjadi lebih aktif dalam kegiatan belajar karena terlibat langsung dalam proses pemecahan masalah yang kontekstual sesuai dengan sintaks model PBL. Melalui fitur

interaktif seperti simulasi, video, dan latihan berbasis masalah, siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih bermakna sehingga pemahaman konseptual mereka meningkat. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahmawati et al. (2024) dan Handayani et al. (2023) yang menyatakan bahwa penerapan model PBL dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan hasil belajar karena mendorong peserta didik berpikir kritis, kolaboratif, dan memahami hubungan antar konsep melalui eksplorasi langsung. Temuan ini diperkuat oleh Awamleh (2024) yang menunjukkan bahwa *Project Based learning* berbasis PBL efektif meningkatkan prestasi akademik dan motivasi belajar dalam sains.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul interaktif berbasis PBL pada materi Listrik Dinamis telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Nilai validitas yang sangat tinggi menunjukkan kelayakan isi dan tampilan e-modul yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Kepraktisan yang tinggi menunjukkan bahwa e-modul mudah digunakan baik oleh guru maupun siswa dalam kegiatan pembelajaran. Sementara itu, efektivitasnya tercermin dari peningkatan hasil belajar yang signifikan setelah penggunaan e-modul. Dengan demikian, e-modul interaktif berbasis PBL yang dikembangkan dapat dijadikan alternatif bahan ajar digital inovatif yang mampu meningkatkan motivasi, kemandirian, dan hasil belajar peserta didik, khususnya pada pembelajaran IPA di tingkat SMP/MTs.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi listrik dinamis dinyatakan sangat valid, sangat praktis, dan efektif digunakan dalam pembelajaran. Validasi ahli memperoleh kategori sangat tinggi, begitu pula hasil uji praktikalitas oleh guru dan siswa. Peningkatan hasil belajar terlihat dari rata-rata nilai *pretest* sebesar 54,3 menjadi 85,6 pada *posttest* dengan kategori peningkatan tinggi. Dengan demikian, e-modul interaktif berbasis PBL ini layak digunakan sebagai media pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan mendukung pembelajaran mandiri di SMP.

REFERENSI

- Afni, N., & Bulqiah, S. (2024). *Pengembangan e-modul flipbook berbasis Problem Based Learning untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada pembelajaran IPA SMP*. Jurnal Inovasi Pendidikan Sains, 8(2), 112–120.
- Ainurro'syadah, N. (2024). *Pengembangan e-modul interaktif berbasis Problem Based Learning menggunakan model ADDIE pada pembelajaran IPA SMP*. Jurnal Pendidikan dan Teknologi Sains, 6(1), 45–54.
- Ali, M. (2023). *Implementasi e-modul interaktif berbasis PBL untuk meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa SMP*. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia, 19(3), 221–230.
- Al-Shdaifat, S., Harahap, A., & Khamis, M. (2024). *The impact of digital problem-based learning on students' conceptual understanding and learning motivation*. International Journal of Science Education, 46(2), 183–198.
- Awamleh, M. (2024). *E-project-based learning and problem-based learning in science education: Enhancing academic performance and motivation*. Journal of Educational Research and Practice, 14(1), 25–39.
- Ding, Y. (2025). *Integration of problem-based learning in digital learning environments to enhance students' higher-order thinking skills*. Journal of Educational Technology Research, 11(1), 77–88.
- Handayani, D., Suryadi, H., & Rahayu, N. (2023). *Penerapan model Problem Based Learning untuk meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran IPA SMP*. Jurnal Pembelajaran Sains, 9(2), 140–149.
- Martatiyana, D., Nurfirdaus, A., & Saprudin, S. (2023). *Pengembangan e-modul interaktif berbasis Problem Based Learning untuk meningkatkan hasil belajar IPA siswa SMP*. Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika, 7(1), 55–66.
- Novianti, L., Puspita, R., & Zulkarnain, A. (2025). *Efektivitas e-modul berbasis Problem Based Learning terhadap penguasaan konsep dan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa SMP*. Jurnal Pendidikan dan Sains Terapan, 10(1), 34–42.
- Novianti, R. (2024). Penerapan model Problem Based Learning untuk meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa SMP pada materi IPA. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains, 13(2), 112–120.
- Prasetyo, D., & Wulandari, A. (2023). *Analisis kebutuhan peserta didik dalam pembelajaran IPA berbasis digital di SMP*. Jurnal Inovasi Pembelajaran Sains, 5(2), 101–110.
- Putra, A. R. (2023). Implementasi model Problem Based Learning terhadap peningkatan keterampilan proses sains dan hasil belajar IPA siswa SMP. Jurnal Inovasi Pendidikan Sains, 5(1), 22–31.
- Rahmawati, E., Hidayat, T., & Santosa, D. (2024). *Peningkatan hasil belajar siswa melalui penerapan model Problem Based Learning berbantuan media digital pada pembelajaran IPA*. Jurnal Pendidikan Sains Indonesia, 8(1), 56–67.

- Risnawati, D., & Purwaningsih, S. (2025). *Meta-analisis efektivitas e-modul berbasis proyek dan masalah terhadap hasil belajar sains siswa*. Jurnal Riset dan Inovasi Pendidikan, 14(2), 123–136.
- Rosidi, R., Maulana, R., & Anwar, M. (2023). *Validitas dan efektivitas e-modul berbasis PBL untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMP pada materi fisika*. Jurnal Teknologi Pendidikan, 11(2), 75–83.
- Sari, R. A., Putra, A., & Lestari, D. (2024). *Pengaruh penggunaan e-modul digital terhadap motivasi belajar dan hasil belajar siswa pada pembelajaran IPA SMP*. Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains, 9(1), 33–41.
- Wardani, N. (2025). *Efektivitas media digital berbasis Problem Research-Based Learning terhadap motivasi dan keterlibatan siswa SMP*. Jurnal Pendidikan Digital, 7(1), 22–30.
- Yuliani, N., Fitria, D., & Rahayu, T. (2024). Efektivitas media visual interaktif dalam meningkatkan pemahaman konsep IPA siswa SMP. Jurnal Teknologi Pendidikan, 18(1), 33–42.