

PENGEMBANGAN PANDUAN PRAKTIKUM BERBASIS PHYSICS LAB UNTUK MENINGKATKAN BERPIKIR KREATIF SISWA PADA MATERI RANGKAIAN LISTRIK ARUS SEARAH

**Elisa Ariani Hasibuan¹⁾, Ainun Mardiyah Lubis^{2*)}, Elisa³⁾, Okran Sabil Sormin⁴⁾, Rosa
Amelia Siagian⁵⁾, Lulu Ikrimah Rambe⁶⁾, Imel Nadya Sari Napitupulu⁷⁾, Muhammad
Saukani⁸⁾**

¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾ Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas
Muhammadiyah Tapanuli Selatan, Padangsidempuan, Sumatera Utara, Indonesia
*e-mail: ainun.mardiyah@um-tapsel.ac.id

(Received 17 Juni 2026, Accepted 16 Juli 2026)

Abstract

This study developed a virtual practicum guide supported by the Physics Lab application for learning direct-current electrical circuits. The product was prepared in response to limited laboratory facilities in school practice and the need for learning activities that allow students to explore circuit concepts while exercising creative thinking. The research employed a Research and Development design using the 4-D procedure: define, design, develop, and disseminate. The limited trial involved 36 students of class XI-4 at SMA Negeri 1 Angkola Selatan, together with expert validators and a physics teacher. Data were obtained from expert-validation forms, teacher and student response questionnaires, an effectiveness instrument, observation sheets, and a creative-thinking test. The results showed that the guide reached feasibility scores of 92.5% for content, 95% for media quality, and 90% for language clarity. Teacher practicality reached 97.5%, whereas student response reached 81.25%. The effectiveness score was 90.34%, and the mean creative-thinking achievement was 79.55. These findings indicate that the Physics Lab-assisted practicum guide is feasible, practical, and effective as a complementary medium for physics learning, especially in schools with limited laboratory equipment.

Keywords: practicum guide, Physics Lab, creative thinking skills, direct current electrical circuits.

Abstrak

Penelitian ini menghasilkan petunjuk praktikum virtual berbantuan aplikasi Physics Lab pada materi Rangkaian Listrik Arus Searah. Pengembangan produk dilatarbelakangi oleh terbatasnya fasilitas laboratorium di sekolah dan kebutuhan pembelajaran yang memberi kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi konsep rangkaian sekaligus melatih kemampuan berpikir kreatif. Jenis penelitian yang digunakan adalah Research and Development dengan prosedur 4-D yang mencakup tahap define, design, develop, dan disseminate. Uji coba terbatas melibatkan 36 siswa kelas XI-4 SMA Negeri 1 Angkola Selatan, satu guru fisika, serta validator ahli. Instrumen penelitian meliputi lembar validasi, angket respons guru dan siswa, angket efektivitas, lembar observasi, serta tes berpikir kreatif. Hasil validasi menunjukkan skor 92,5% pada aspek materi, 95% pada aspek media, dan 90% pada aspek bahasa. Kepraktisan berdasarkan respons guru memperoleh 97,5%, sedangkan respons siswa mencapai 81,25%. Efektivitas produk berada pada angka 90,34%, dan rata-rata kemampuan berpikir kreatif siswa mencapai 79,55. Berdasarkan hasil tersebut, petunjuk praktikum berbasis Physics Lab dinyatakan layak, praktis, dan efektif sebagai media pendamping pembelajaran fisika.

Kata Kunci: panduan praktikum, Physics Lab, berpikir kreatif, rangkaian listrik arus searah.

PENDAHULUAN

Pembelajaran Fisika pada abad ke-21 tidak cukup diarahkan pada penguasaan rumus dan konsep semata. Siswa perlu mengalami proses belajar yang mendorong kemampuan bernalar, memecahkan masalah, membaca data, dan menghasilkan gagasan baru. Dalam pembelajaran Fisika, kemampuan berpikir kreatif menjadi penting karena siswa tidak cukup

hanya mengingat konsep, tetapi juga perlu menghasilkan gagasan, mencoba berbagai cara penyelesaian, dan mengembangkan solusi secara inovatif. Rendahnya capaian literasi sains Indonesia pada PISA 2022, siswa Indonesia pada posisi ke-69 dari 81 negara memperlihatkan bahwa pembelajaran sains masih memerlukan penguatan melalui kegiatan yang lebih aktif, kontekstual, dan menantang.

Karakteristik materi Fisika sering kali menjadi tantangan karena banyak konsep bersifat abstrak dan saling berhubungan. Materi Rangkaian Listrik Arus Searah (DC), misalnya, menuntut siswa memahami hubungan antara arus, tegangan, hambatan, dan susunan komponen dalam rangkaian. Jika materi hanya disajikan melalui penjelasan matematis, siswa cenderung mampu mengerjakan rumus, tetapi belum tentu memahami perilaku rangkaian secara nyata. Karena itu, pembelajaran pada materi ini memerlukan visualisasi dan percobaan yang dapat membantu siswa mengaitkan konsep dengan pengalaman empiris (Padang, 2022).

Fisika seharusnya dipelajari melalui proses yang memberi kesempatan kepada siswa untuk mengamati, mengajukan dugaan, menguji, dan menafsirkan hasil percobaan. Aktivitas semacam ini dapat menumbuhkan kemampuan berpikir kreatif karena siswa dilatih mencari kemungkinan jawaban, membandingkan hasil, dan menyusun kesimpulan berdasarkan data. Praktikum menjadi salah satu cara yang relevan karena siswa tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi terlibat langsung dalam proses menemukan makna konsep. Melalui praktikum, pembelajaran menjadi lebih bermakna dan dapat mendukung pengembangan kreativitas siswa dalam memahami fenomena Fisika (Rohman, 2023).

Namun, hasil wawancara di SMA Negeri 1 Angkola Selatan menunjukkan bahwa praktikum Fisika belum berlangsung secara optimal. Kegiatan belajar masih banyak menggunakan ceramah dan latihan soal karena fasilitas laboratorium serta perangkat praktikum belum memadai. Dampaknya, siswa kurang memperoleh pengalaman eksperimen dan capaian belajar masih rendah, terlihat dari nilai rata-rata 60,68 yang belum mencapai KKM 65. Situasi tersebut juga membatasi kesempatan siswa untuk melatih kreativitas, terutama dalam merancang, mencoba, dan menafsirkan hasil percobaan.

Pemanfaatan teknologi digital dapat digunakan sebagai jalan keluar ketika kegiatan praktikum fisik sulit dilakukan (Fitria S & Maiyanti, 2023). Salah satu aplikasi yang dapat dimanfaatkan adalah Physics Lab karena memungkinkan siswa membuat dan menguji rangkaian listrik secara virtual. Meskipun demikian, simulasi saja belum cukup apabila siswa tidak memiliki arahan kerja yang jelas. Oleh sebab itu, diperlukan panduan praktikum yang menyusun kegiatan penggunaan Physics Lab secara runtut agar eksperimen virtual tetap memiliki tujuan, langkah kerja, pengamatan, analisis, dan refleksi.

Berbagai studi telah membahas penggunaan simulasi digital dalam pembelajaran Fisika, tetapi panduan praktikum yang secara khusus mengintegrasikan Physics Lab untuk melatih berpikir kreatif pada materi Rangkaian Listrik Arus Searah masih belum banyak dikembangkan. Kebaruan penelitian ini terletak pada penyusunan petunjuk praktikum yang tidak hanya berisi arahan teknis penggunaan aplikasi, tetapi juga mengajak siswa melakukan eksplorasi, memanipulasi variabel, membandingkan hasil, dan mengembangkan gagasan berdasarkan percobaan virtual. Dengan dasar tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan panduan praktikum berbasis Physics Lab yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi Rangkaian Listrik Arus Searah.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model 4-D. Tahapan model ini mencakup define, design, develop, dan disseminate

(Thiagarajan dkk.,1974 dalam Sihombing, 2024). Model tersebut dipilih karena menyediakan alur kerja yang sesuai untuk merancang, memvalidasi, memperbaiki, dan menerapkan produk pembelajaran. Produk yang dikembangkan berupa panduan praktikum berbantuan aplikasi Physics Lab pada materi Rangkaian Listrik Arus Searah. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Angkola Selatan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Subjek yang terlibat dalam penelitian terdiri atas tiga validator, yaitu ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa, satu guru Fisika, serta 36 siswa kelas XI-4 sebagai peserta uji coba produk.

Tahap define digunakan untuk memahami kebutuhan pembelajaran. Pada tahap design, peneliti menyusun format panduan praktikum, alur kegiatan, tampilan visual, serta isi yang berkaitan dengan penggunaan Physics Lab. Tahap develop dilakukan dengan membuat produk awal, meminta penilaian ahli, merevisi produk berdasarkan saran validator, dan melaksanakan uji coba terbatas. Adapun tahap disseminate dilakukan secara terbatas dengan menggunakan panduan praktikum dalam pembelajaran Fisika di sekolah penelitian.

Instrumen pengumpulan data meliputi pedoman wawancara, lembar validasi ahli, angket respons guru, angket respons siswa, angket efektivitas, lembar observasi, dan tes kemampuan berpikir kreatif. Wawancara digunakan untuk memperoleh gambaran kebutuhan awal, sedangkan validasi ahli bertujuan menilai kelayakan isi, media, dan bahasa. Angket dan observasi digunakan untuk melihat kepraktisan serta efektivitas penggunaan produk, sedangkan tes diberikan untuk mengetahui capaian berpikir kreatif siswa setelah pembelajaran. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif melalui perhitungan persentase, kemudian hasilnya ditafsirkan berdasarkan kategori penilaian yang telah ditentukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengembangan Produk

Produk penelitian ini berupa panduan praktikum berbantuan aplikasi *Physics Lab* untuk materi Rangkaian Listrik Arus Searah (DC). Panduan disusun sebagai perangkat pembelajaran, bukan sekadar petunjuk teknis penggunaan aplikasi. Di dalamnya terdapat tujuan kegiatan, langkah praktikum, aktivitas eksplorasi, lembar pengamatan, arahan analisis data, dan bagian penarikan kesimpulan. Melalui susunan tersebut, siswa tetap mengikuti proses ilmiah meskipun praktikum dilakukan melalui laboratorium virtual.

Rancangan awal panduan dibuat dalam tampilan dua dimensi yang sederhana agar mudah dibaca dan digunakan oleh siswa. Instruksi praktikum disusun mengikuti fitur yang tersedia pada aplikasi *Physics Lab* sehingga siswa dapat membangun rangkaian, mengubah komponen, dan mengamati perubahan variabel. Masukan dari validator digunakan untuk memperbaiki tampilan, sistematika, keterbacaan, kesesuaian dengan aplikasi, serta ketepatan konsep Fisika. Setelah revisi dilakukan, produk menjadi lebih runtut dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran materi Rangkaian Listrik Arus Searah.

Validitas Panduan Praktikum

Validitas produk dinilai oleh ahli materi, ahli media dan ahli bahasa. Rekapitulasi hasil validasi disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Panduan Praktikum

No.	Validator	Aspek Validasi	Persentase	Kategori
1	Ahli materi	Kesesuaian dan ketepatan isi materi	92,5%	Sangat valid
2	Ahli media	Tampilan, sistematika, dan kemudahan penggunaan	95,0%	Sangat valid
3	Ahli bahasa	Kejelasan bahasa dan keterbacaan	90,0%	Sangat valid
		Rata-rata	92,5%	Sangat valid

Berdasarkan Tabel 1, skor ahli materi sebesar 92,5%, ahli media 95,0%, dan ahli bahasa 90,0%. Rata-rata validitas sebesar 92,5% menempatkan panduan praktikum pada kategori sangat valid. Capaian ini menunjukkan bahwa isi panduan telah sesuai dengan konsep Rangkaian Listrik Arus Searah, tampilan media dinilai layak, dan bahasa yang digunakan dapat dipahami oleh siswa SMA. Dengan demikian, produk dapat digunakan sebagai media pendamping dalam pembelajaran Fisika.

Skor validitas yang tinggi memperlihatkan bahwa integrasi *Physics Lab* dalam panduan praktikum sudah mendukung kegiatan eksploratif. Siswa tidak hanya diarahkan melihat simulasi rangkaian, tetapi juga diminta menghubungkan hasil percobaan virtual dengan proses analisis, evaluasi, dan pengembangan gagasan. Temuan ini sejalan dengan Wulandari & Widya (2023) yang menyatakan panduan yang dirancang secara sistematis dapat memenuhi kriteria valid dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran.

Praktikalitas Dan Efektivitas Panduan Praktikum

Data kepraktisan dan efektivitas panduan praktikum diperoleh setelah panduan praktikum digunakan dalam pembelajaran. Ringkasan hasil penilaian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Praktikalitas, Efektivitas Dan Kemampuan Berpikir Kreatif

No.	Aspek	Responden	Persentase	Kategori
1	Praktikalitas	Guru fisika	97,5%	Sangat praktis
2	Praktikalitas	Siswa	81,5%	Praktis
3	Efektivitas	Siswa	90,34%	Sangat Efektif
4	Berpikir Kreatif	Siswa	79,55%	Kreatif

Hasil uji praktikalitas menunjukkan bahwa guru memberikan skor 97,5% dengan kategori sangat praktis, sedangkan respons siswa mencapai 81,25% dengan kategori praktis. Capaian tersebut menggambarkan bahwa panduan mudah diikuti, tampilannya dapat diterima, dan aktivitas di dalamnya membantu siswa melakukan eksplorasi rangkaian secara virtual. Kepraktisan menjadi aspek penting karena media digital akan lebih bermanfaat apabila bahasa, navigasi, dan langkah kegiatan sesuai dengan karakteristik pengguna.

Efektivitas produk memperoleh skor 90,34% termasuk pada kategori sangat efektif. Capaian ini memperlihatkan bahwa penggunaan panduan praktikum berbasis *Physics Lab* dapat membantu siswa memahami materi, terlibat dalam eksplorasi virtual, dan mengaitkan konsep listrik dengan contoh situasi yang lebih dekat dengan kehidupan sehari-hari. Meskipun hasilnya sudah tinggi, kualitas produk masih dapat diperkuat melalui waktu penggunaan yang lebih panjang, variasi simulasi yang lebih banyak, dan uji coba pada kelas yang lebih luas.

Tes kemampuan berpikir kreatif menunjukkan rata-rata 79,55% dengan kategori kreatif. Hasil tersebut menunjukkan bahwa panduan praktikum berbasis *Physics Lab* membantu siswa memahami hubungan antar konsep melalui kegiatan eksplorasi dan simulasi. Kemampuan siswa tidak hanya tampak dari penyelesaian perhitungan, tetapi juga dari cara mereka menjelaskan fenomena, membedakan konsep yang benar dan keliru, serta menyusun kesimpulan dari hasil percobaan virtual.

Hasil penelitian ini mendukung temuan Firdaus & Rosa (2023), bahwa penggunaan *virtual laboratory* dalam pembelajaran Fisika dapat meningkatkan keterlibatan siswa sekaligus mendorong kemampuan berpikir tingkat tinggi. Pada penelitian ini, aplikasi *Physics Lab* memberi kesempatan kepada siswa untuk mencoba berbagai susunan rangkaian, mengubah nilai komponen, dan mengamati konsekuensi perubahan tersebut. Aktivitas ini membuat siswa lebih aktif dalam memeriksa hubungan antarvariabel daripada hanya menerima penjelasan secara verbal.

Rangkaian kegiatan dalam panduan praktikum juga mendorong pembelajaran yang lebih reflektif. Siswa diarahkan untuk mengalami proses belajar melalui eksplorasi, membandingkan hasil percobaan, mengaitkan konsep, dan menuliskan kesimpulan secara mandiri. Dengan cara ini, perhatian siswa tidak hanya tertuju pada jawaban akhir, tetapi juga pada alasan mengapa suatu rangkaian menghasilkan perubahan tertentu. Proses tersebut memberi peluang bagi siswa untuk mengembangkan gagasan dan strategi penyelesaian yang lebih kreatif.

Jika dikaitkan dengan penelitian sebelumnya, hasil ini memiliki arah yang sejalan dengan studi tentang *virtual laboratory* berbasis inquiry dalam pembelajaran Fisika. Agus *et al* (2024) menunjukkan bahwa kegiatan eksperimen virtual berbantuan inquiry dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif melalui eksplorasi, manipulasi variabel, dan pemecahan masalah mandiri. Dalam konteks penelitian ini, panduan berbasis *Physics Lab* menjalankan fungsi serupa karena menuntun siswa untuk mencoba, menganalisis, dan menemukan alternatif jawaban selama proses pembelajaran.

Implikasi Produk

Panduan dapat digunakan sebagai bahan ajar pendamping dalam pembelajaran Fisika, terutama ketika sekolah memiliki keterbatasan fasilitas laboratorium. Guru dapat menggunakannya untuk mengarahkan kegiatan praktikum virtual secara lebih terstruktur, sedangkan siswa dapat memakainya untuk belajar mandiri sebelum atau sesudah pembelajaran kelas. Produk ini juga mendukung pembelajaran aktif karena memberi ruang kepada siswa untuk melakukan percobaan virtual, mengamati perubahan variabel, dan mengembangkan gagasan berdasarkan hasil pengamatan.

Keterbatasan penelitian ini terdapat pada ruang lingkup uji coba yang masih dilakukan pada satu kelas. Selain itu, analisis efektivitas masih menggunakan pendekatan deskriptif sehingga belum membandingkan hasil dengan kelas kontrol. Penelitian berikutnya disarankan menggunakan desain eksperimen yang lebih kuat, menambahkan analisis N-Gain atau uji statistik lain, serta melibatkan subjek yang lebih luas agar hasil penelitian lebih komprehensif dan memiliki daya generalisasi yang lebih baik.

KESIMPULAN

Petunjuk praktikum virtual berbantuan aplikasi Physics Lab pada materi Rangkaian Listrik Arus Searah dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran Fisika. Produk memperoleh rata-rata validitas 92,5% dengan kategori sangat valid. Kepraktisan ditunjukkan oleh respons guru sebesar 97,5% dengan kategori sangat praktis dan respons siswa sebesar 81,25% dengan kategori praktis. Dari aspek efektivitas, produk memperoleh skor 90,34% dengan kategori sangat efektif. Kemampuan berpikir kreatif siswa berada pada kategori kreatif dengan rata-rata 79,55. Capaian tersebut memperlihatkan bahwa panduan praktikum berbasis Physics Lab dapat membantu siswa mengembangkan berpikir kreatif melalui aktivitas eksplorasi, manipulasi variabel, dan analisis hasil percobaan virtual. Produk ini dapat direkomendasikan sebagai media pendamping pembelajaran Fisika, khususnya pada sekolah yang memiliki keterbatasan fasilitas laboratorium tetapi tetap ingin melaksanakan kegiatan praktikum secara bermakna.

DAFTAR PUSTAKA

Agus, I. M., Wijaya, A., Santyasa, I. W., & Sudatha, I. G. W. (2024). Model Inquiry-Based Virtual Lab terhadap Hasil Belajar , Kemampuan Berpikir Kreatif , dan Efikasi Diri Peserta Didik dalam Pembelajaran Fisika. 4(2), 295–305.

- Firdaus, T., & Rosa, A. (2023). Virtual laboratory in Physics Education : Penguasaan Konsep Mahasiswa dalam Mata Kuliah Fisika Inti. 7(1), 40–45.
- Fitria S, & Maiyanti, A. A. (2023). Virtual Laboratory: Development of Physics Practicum Instruction to Improve Student Skills. *Islamic Journal of Integrated Science Education (IJISE)*, 2(3), 161–169. <https://doi.org/10.30762/ijise.v2i3.1891>
- Padang, N. (2022). Analisis prinsip konstruktivisme dalam pembelajaran fisika berbasis Science , Technology , Engineering , Art , and Mathematics (STEAM). 10(1), 23–33.
- Rohman, A. A. (2023). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Guilford Berdasarkan Gaya Berpikir Siswa. 5(2), 67–81.
- Sihombing, B. (2024). Model Pengembangan 4D (Define , Design , Develop , dan Disseminate) dalam Pembelajaran Pendidikan Islam. 4, 11–19.
- Wulandari, V., & Widya, H. (2023). Pengembangan buku panduan praktikum fisika berbasis problem solving pada materi listrik statis.