



Development of Physics Lab-Based Dynamic Electrical Learning Module to Practice Science Process Skills Students for Grade IX SMP

Devi Erlikrisna Ginting^{*1)}, Yennita²⁾, Muhammad Sahal³⁾

Physics Education, Universitas Riau

e-mail: ^{*}) devi.erlikrisna@student.unri.ac.id
yennita@lecturer.unri.ac.id
muhammad.sahal@lecturer.unri.ac.id

Abstract

Physics learning module based on virtual Physics-Lab as a learning medium to help students in virtual experimenting with dynamic electrical materials for SMP Grade IX. This module is equipped with a user guide, short materials, worksheets, and questions so that students can practice science process skills. This research aims to create a valid learning module to be applied as a source of dynamic electrical learning in junior high school. This module is based on a virtual lab, so it can be used as an alternative when direct experimental activities cannot be carried out optimally. That way learning through the experimental method can be done effectively and efficiently. This type of research applies research and development by adapting the ADDIE development model from the analysis, design, development, and evaluation stages. Data collection used a validation sheet as a research tool to give three experts a module validation assessment as validators. The results of the research obtained qualitative data based on validator suggestions and quantitative data through validation assessment instruments with an average value of 3.57, valid criteria. Therefore, the Physics-Lab-based physics learning module is suitable for use in dynamic electrical learning in SMP Grade IX.

Keywords: *science process skills, dynamic electrical, physics learning module, physics-lab virtual*

Pengembangan Modul Pembelajaran Listrik Dinamis Berbasis *Physics-Lab* untuk Melatih Keterampilan Proses Sains Siswa SMP Kelas IX

Devi Erlikrisna Ginting^{*1)}, Yennita²⁾, Muhammad Sahal³⁾

^{1,2,3)} *Pendidikan Fisika, Universitas Riau*

Abstrak

Modul pembelajaran fisika berbasis *Physics-Lab virtual* sebagai media pembelajaran untuk membantu siswa dalam bereksperimen secara virtual dengan materi listrik dinamis untuk SMP kelas IX. Modul ini dilengkapi dengan panduan penggunaan, materi singkat, LKPD, dan soal-soal, sehingga siswa dapat melatih keterampilan proses sains. Penelitian ini bertujuan membuat modul pembelajaran yang valid untuk diterapkan sebagai sumber belajar listrik dinamis di SMP. Modul ini berbasis *virtual lab*, sehingga dapat dijadikan alternatif saat kegiatan eksperimen langsung tidak dapat dilakukan dengan maksimal. Dengan begitu pembelajaran melalui metode eksperimen dapat dilakukan dengan efektif dan efisien. Jenis penelitian menerapkan *Research and Development* dengan mengadaptasi model pengembangan ADDIE dari tahap analisis, desain, pengembangan dan evaluasi. Pengumpulan data digunakan lembar validasi sebagai alat penelitian untuk diberikan penilaian validasi modul oleh tiga orang ahli sebagai validator. Hasil kajian diperoleh data kualitatif berdasarkan saran validator dan data kuantitatif melalui instrument penilaian validasi dengan nilai rata-rata 3,57 kriteria valid. Oleh karena itu, modul pembelajaran fisika berbasis *Physics-Lab* layak dipakai dalam pembelajaran listrik dinamis di SMP Kelas IX.

Kata kunci: keterampilan proses sains, listrik dinamis, modul pembelajaran fisika, *physics-lab virtual*

Pendahuluan

Pendidikan merupakan aspek penting dalam memajukan mindset seseorang serta mencerdaskan kehidupan bangsa. Menurut Ahmad & Darwis (2020) guru memiliki peranan penting dalam proses pembelajaran, sehingga guru harus mampu serta menerapkan metode pembelajaran yang tepat ke siswa terkait materi yang diberikan. Maka proses pembelajaran menjadi lebih menyenangkan serta menarik.

Saat ini Indonesia sedang terkena wabah virus Covid-19 yang banyak merugikan segmen kehidupan salah satunya, yaitu pendidikan. Secara umum adanya pandemi Covid-19 berdampak pada penurunan mutu pembelajaran, termasuk merampas peluang siswa belajar secara langsung. Bencana tersebut menawarkan dua pilihan, yaitu pertama menerapkan sistem baru dalam belajar dan kedua tidak melakukan apa pun terhadap situasi. Oleh karena itu, sistem belajar jarak jauh merupakan salah satu solusi bagi menghindari kesulitan belajar secara langsung. Hal ini menantang semua elemen dan jenjang pendidikan untuk tetap aktif, meskipun belajar secara daring. Dimasa

pandemi membutuhkan adanya perubahan dan penyesuaian dalam memanfaatkan teknologi yang ada bagi mensupport proses pengajaran (Luh *et al.*, 2020). Menurut Gunawan, *et al.* (2020) bahwa pembelajaran daring bisa menggunakan berbagai platform aplikasi, *website*, jejaring sosial, maupun melalui sistem pengelolaan pembelajaran elektronik.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dengan salah satu bidangnya yaitu fisika untuk bidang yang mengamati fenomena-fenomena alam. Selain itu fisika bukan saja untuk mengumpulkan fakta-fakta, tetapi sebagai pengetahuan dasar dalam pemecahan masalah dan siswa diharapkan tidak menghafal teori tetapi memahami karena akan membantu siswa dalam perkembangan global yang kompleks. Menurut Zulirfan *et al.* (2018) melalui pembelajaran IPA diharapkan dapat mengembangkan sikap terhadap sains dan sikap ilmiah. Sikap ilmiah dapat dilihat secara langsung dari respon siswa terhadap penelitian atau percobaan.

Kegiatan pembelajaran berdasarkan kurikulum 2013 menuntut siswa untuk belajar secara *student center*, yaitu belajar secara aktif dan mandiri. Perubahan kurikulum di Indonesia diharapkan dapat menciptakan

kondisi belajar yang aktif, kreatif, inovatif, dan berkarakter sebagaimana tujuan pendidikan. Contohnya dalam belajar fisika tidak sekedar membaca teori dan menghafal rumus, melainkan juga melakukan eksperimen di laboratorium.

Kegiatan eksperimen pada materi listrik dinamis bisa menolong siswa dalam mempelajari materinya. Temuan Lintang *et al.* (2017), kendala terbesar dalam pembelajaran yaitu siswa sukar untuk beradaptasi dengan kegiatan belajar mengajar di sekolah, pengoperasian peralatan eksperimen yang sulit, serta kesulitan dalam merancang panduan kegiatan eksperimen. Sehingga, Abu & Tika (2017) menyatakan bahwa rendahnya nilai siswa pada materi listrik dinamis disebabkan karena pembelajaran hanya dilakukan dengan menggunakan metode pengajaran dan demonstrasi yang berorientasi pada guru, tanpa melatih keterampilan siswa. Hal ini dikarenakan listrik dinamis umumnya termasuk materi yang abstrak dengan tingkat kerumitan tinggi.

Mengingat saat ini pembelajaran di Indonesia dilaksanakan secara *online* atau daring, maka alternatif kegiatan eksperimen dapat dilakukan menggunakan *virtual laboratory*. Ismail *et al.* (2016) menyebutkan bahwa *virtual lab* merupakan serangkaian eksperimen tanpa melakukan secara langsung, melainkan melalui simulasi dari program komputer. *Virtual laboratory* sebagai media yang dapat digunakan pendidik untuk mengajarkan materi abstrak kepada siswa dan melibatkan siswa dalam kegiatan proses pembelajaran (Nais & Rian, 2017). Selain itu dapat menjadi alternatif dari keterbatasan alat-alat eksperimen, maupun ruangan yang kurang memadai (Putri, *et al.*, 2016). Berdasarkan hasil penelitian Egidius *et al.* (2020) penerapan pembelajaran *online* berbasis *virtual laboratory* berpengaruh terhadap ketertarikan dan pencapaian pembelajaran siswa. Hal tersebut karena kegiatan eksperimen berbasis *virtual lab* dapat dilakukan sendiri oleh siswa secara mandiri.

Penerapan *virtual laboratory* dalam kegiatan eksperimen dibantu dengan lembar kerja yang berguna sebagai penuntun kegiatan eksperimen agar berjalan dengan baik. Lembar kerja atau LKPD adalah lembar kerja yang berisi kegiatan praktikum yang membimbing

siswa dengan objek dan masalah yang diteliti untuk meningkatkan kompetensi pengetahuan, sikap, dan keterampilan siswa. Kumpulan dari beberapa LKPD tersebut akan disusun menjadi sebuah modul. Modul termasuk salah satu sumber belajar yang didalamnya berisi aktivitas belajar yang terstruktur dan tersusun lengkap untuk membantu siswa memahami pembelajaran secara mandiri (Daryanto, 2013). Dirat & Syamsuarnis (2020) menjelaskan bahwa modul merupakan perangkat pembelajaran yang memuat materi secara detail berdasarkan kompetensi, sehingga berfungsi sebagai bahan ajar mandiri, pengganti peran pendidik, alat penilaian, dan bahan referensi. Oleh karena itu, penggunaan modul dapat meningkatkan efektivitas siswa dalam proses belajar.

Keterampilan proses terbagi kepada 6 keterampilan meliputi: kemampuan observasi, melakukan klasifikasi, membuat prediksi, terampil mengukur, menarik kesimpulan, termasuk mempresentasikan (Nasution, 2007). Terdapat lima tahap dalam metode pembelajaran fisika menggunakan eksperimen virtual yaitu melakukan identifikasi masalah, memberi hipotesis, melakukan percobaan untuk pengambilan data, data yang diperoleh dianalisis, melakukan tes hipotesis, serta mengambil keputusan (Muthmainnah & Joni, 2017). Siswa menjadikan pembelajaran sains lebih bermakna melalui keterampilan proses sains terkait kemampuan pengetahuan, unjuk kerja, serta sikap sosial. Menurut temuan Irfan & Sri (2018), penggunaan media *virtual lab* dalam pembelajaran fisika dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta.

Berdasarkan deskripsi tersebut, maka untuk melatih keterampilan proses sains diperlukan pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis *virtual laboratory*. Modul yang dikembangkan terdiri dari beberapa LKPD yang berisi prosedur kerja, pengamatan, pertanyaan terkait kegiatan eksperimen yang dapat membantu siswa menemukan konsep, dan kesimpulan akhir dari suatu percobaan pada topik yang dimaksud. Siswa dapat melakukan eksperimen sendiri dengan menggunakan *virtual laboratory* dengan mensimulasi data dan dilakukan sesuai panduan yang ada dalam LKPD. Selain itu, penggunaan *virtual laboratory* merupakan bukti dimana KD yang dituntut dalam kurikulum 2013 dapat terlaksana secara

optimal (Yolvi *et al.*, 2019). Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Nawar *et al.* (2021) bahwa siswa diberi LKPD yang terdapat langkah-langkah dalam melakukan eksperimen virtual, sehingga mendapatkan data lalu dianalisis untuk penguatan konsep.

Laboratorium virtual bukanlah muncul saat pandemi saja, melainkan sejak tahun 1830-1930 pada acara “*essays and resources on the experimentalization of life*” (Kurnia & Sulthon, 2020). Seiring dengan perkembangan teknologi maka *software* laboratorium virtual menjadi lebih bervariasi mulai dari versi konvensional sampai ke versi modern dan kompleks. Wayan (2017) menyatakan bahwa salah satu aplikasi laboratorium virtual untuk pembelajaran fisika yang populer saat ini adalah Simulasi PhET. Aplikasi lain yang dapat digunakan, salah satunya yaitu *Physics-Lab*. Oleh karena itu, menarik untuk diperkenalkan *Physics-Lab* sebagai media eksperimen virtual. Aplikasi ini dapat digunakan pada *smartphone* secara *offline* maupun *online*, kapan, dan dimana saja. Untuk membantu dalam melakukan eksperimen virtual, maka siswa membutuhkan modul pembelajaran berbasis eksperimen virtual. Modul tersebut terdiri dari materi singkat, LKPD dan latihan soal. LKPD berisi prosedur kegiatan, hasil percobaan, pertanyaan analisis yang berkaitan dengan kegiatan percobaan dan tempat menyimpulkan.

Hasil uraian tersebut, maka diharapkan dengan modul pembelajaran fisika yang dikembangkan berbasis *Physics-Lab* pada materi listrik dinamis di SMP Kelas IX, dapat memperbaiki keterampilan proses sains siswa dalam kondisi pembelajaran daring. Selain itu, solusi ini juga sesuai dengan tujuan pembelajaran dari kurikulum 2013, yaitu menuntut siswa belajar aktif dan mandiri.

Metode Penelitian

Penelitian pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis *Physics-Lab* terkait materi listrik dinamis dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Fisika Universitas Riau. Penelitian dilakukan semester genap tahun pelajaran 2021-2022. Jenis penelitian adalah penelitian dan pengembangan (R&D) dengan mengadaptasi model pengembangan

ADDIE yang hanya menggunakan 4 tahap dari 5 tahapan yaitu tahapan analisis, desain, pengembangan dan evaluasi.

Penelitian ini menggunakan analisis data kuantitatif, diambil dari skor penilaian validasi terhadap item-item modul oleh para validator dan data kualitatif berdasarkan rekomendasi perbaikan yang diberikan. Tim validator dalam penelitian ini terdiri dari 3 orang ahli/pakar dibidangnya. Lembar validasi diadaptasi dari (Zulirfan *et al.*, 2021). Kemudian data ini dianalisis dengan menggunakan skala likert (Anaz & Nur, 2016) seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori penilaian validasi

Nilai	Kategori
4	Sangat Baik
3	Baik
2	Tidak Baik
1	Sangat Tidak Baik

Sumber: (Anaz & Nur, 2016).

Modul pembelajaran dinyatakan valid apabila setiap indikator penilaian validasi besar atau sama dengan 3 dan rata-rata skor validasi besar atau sama dengan 3. Sedangkan sebaliknya dikatakan tidak valid apabila terdapat salah satu dari indikator penilaian yang kecil dari 3. Jika dinyatakan belum valid maka perlu dilakukan perbaikan untuk bisa divalidasi kembali, hingga menjadi valid dan layak. Jadi kriteria validasi produk menurut ketentuan Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria validitas modul

No.	Skor rata-rata	Kriteria
1.	< 3,00	Tidak Valid
2.	≥ 3,00	Valid

Hasil dan Pembahasan

Kajian ini menerapkan model pengembangan ADDIE dari tahap analisis sampai tahap evaluasi. Hasil penelitian pengembangan modul diuraikan menurut tahapan yang telah dilakukan.

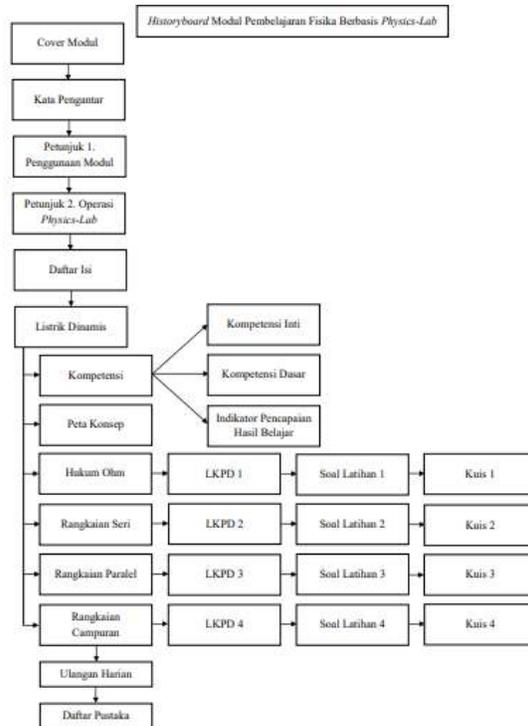
Tahap *Analysis* dilakukan untuk melihat kesenjangan antara apa yang sudah tersedia dan apa yang diharapkan, serta proses pengumpulan informasi tentang kesenjangan tersebut serta

menentukan prioritas utama untuk mengambil tindakan. Analisis terbagi menjadi empat, yaitu analisis masalah pembelajaran, analisis siswa, analisis tujuan, dan analisis *setting* pembelajaran (Tageh dalam Yennita *et al*, 2019). Kegiatan analisis masalah pembelajaran, analisis siswa, analisis tujuan dilakukan secara observasi melalui kusioner yang disebarakan dengan menggunakan *google form* kepada 3 guru dan 18 siswa di SMP Tunas Bangsa Pekanbaru. Sedangkan kegiatan analisis *setting* pembelajaran dilakukan dengan menelaah KI dan KD berdasarkan kurikulum yang digunakan di sekolah.

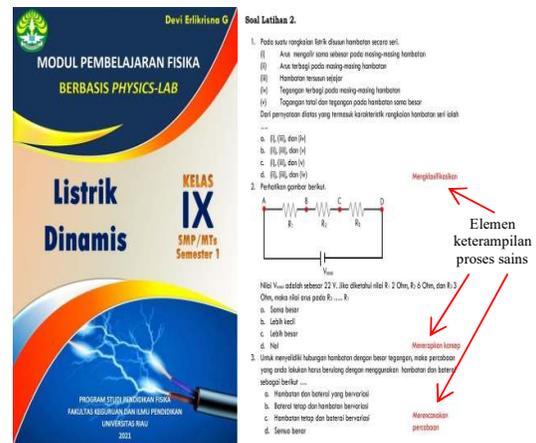
Analisis masalah pembelajaran merupakan analisis yang dilakukan untuk mengetahui permasalahan pembelajaran yang dialami siswa dan permasalahan pengajaran yang dialami guru tentang pembelajaran daring tanpa menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan. Untuk mengetahui karakteristik dan kebutuhan siswa melalui hasil analisis siswa terkait proses pembelajaran materi listrik dinamis. Analisis tujuan dilakukan untuk mengetahui pentingnya pengembangan media ini dalam melatih keterampilan proses sains siswa serta sebagai media penunjang pembelajaran daring bagi siswa dan guru. Analisis seting pembelajaran, dengan menelaah kurikulum yang berlaku sebagai acuan pengembangan modul pembelajaran. Dengan menganalisis tujuan pembelajaran sesuai KI dan KD, kemudian dilakukan analisis materi pembelajarannya.

Tahap *Desain* dilakukan untuk merancang media yang diperlukan mengacu pada hasil analisis yang sudah dilakukan. Tahap desain dimulai dari menetapkan judul modul. Berdasarkan analisis tujuan pada tahap analisis pengembangan modul, maka perlu dikembangkan suatu modul pembelajaran fisika berbasis *Physics-Lab* pada materi listrik dinamis untuk Kelas IX SMP/MTs. Selanjutnya merumuskan dan mengembangkan *outline* modul yang susunan *outline* modulnya dibuat ke dalam *history board* dengan sistematika urutan modul menurut Gambar 1.

Tahap pengembangan merupakan langkah untuk mewujudkan desain yang telah ditentukan. Media dikembangkan sesuai dengan kebutuhan yang telah dianalisis dan sistem yang telah dirancang. Adapun tampilan modul yang telah dikembangkan ditunjukkan dalam Gambar 2 dan Gambar 3.

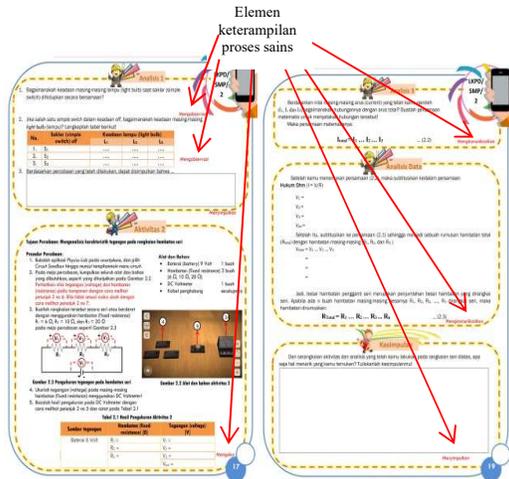


Gambar 1. History board.



Gambar 2. Tampilan cover dan isi modul.

Gambar 2. memperlihatkan cover modul dan salah satu bagian soal latihan yang mengandung elemen keterampilan proses sains. Sedangkan Gambar 3. memperlihatkan salah satu bagian dari LKPD disertai dengan elemen keterampilan proses sains yang digunakan. Sedangkan untuk tahap evaluasi dilakukan mulai dari tahap analisis sampai pada pengembangan modul.



Gambar 3. Tampilan LKPD modul.

Ratih & Tutut (2019) menyatakan bahwa setelah produk selesai dikembangkan dilanjutkan ketahap validasi produk dan perbaikan. Adapun kegiatan validasi terdapat beberapa langkah yaitu validasi ahli, analisis data validasi, revisi, sampai produk dinyatakan valid. Proses validasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan modul pada masing-masing aspek yang diujikan. Aspek tersebut terbagi menjadi 5 aspek, yaitu aspek koherensi dengan kurikulum, aspek interaktif, aspek fleksibilitas, aspek daya tarik visual, dan aspek keamanan (Zulrifan *et al.*, 2021). Tahap validasi modul dilakukan oleh 3 orang validator. Validasi dilakukan sebanyak dua kali, adapun hasil validasi modul pembelajaran fisika berbasis *Physics-Lab* ada pada Tabel 3.

Tabel 3. Validasi modul berbasis *Physics-Lab*

Aspek Penilaian	Validator			Skor Rata-rata	Kriteria
	1	2	3		
Aspek Koherensi dengan Kurikulum	3,53	3,26	3,53	3,44	Valid
Aspek Interaktif	3,8	3,6	4	3,8	Valid
Aspek Fleksibilitas	3,5	3,5	3	3,33	Valid
Aspek Daya Tarik Visual	3,33	3,33	3,67	3,44	Valid
Aspek Keamanan	4	3,5	4	3,83	Valid
Rata-rata validasi				3,57	Valid

Berdasarkan Tabel 3, diketahui hasil validasi akhir dari keseluruhan produk mendapatkan nilai 3,57 ber kriteria valid. Hasil validasi I modul pada aspek koherensi dengan kurikulum diperoleh skor rata-rata validasi skor 3.11 dengan kriteria valid. Meskipun dengan kriteria valid dan skor >3,00, tetapi masih terdapat beberapa indikator penilaian yang masih mendapatkan skor 2 dengan kategori tidak baik. Setelah itu, dilakukan perbaikan sesuai dengan saran atau perbaikan dari validator. Sehingga perlu dilakukan revisi pada modul sesuai saran yang diberikan oleh validator. Perbaikan meliputi revisi pada materi yang disajikan lebih rinci tanpa menjelaskan tujuan pembelajaran, sehingga siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran secara mandiri. Hal tersebut agar keterampilan proses sains siswa dapat terlatih saat mengerjakan LKPD. Hasil tersebut didukung oleh kajian Laila (2019) bahwa Lembar Kerja Peserta Didik dibuat dan didesain sesuai dengan indikator-indikator dari keterampilan proses sains dan tujuan pembelajaran. Peneliti juga melakukan perbaikan sesuai dengan saran dari validator yaitu memperbaiki soal-soal pada modul. Setelah modul direvisi, maka dilanjutkan kegiatan validasi II. Sehingga memperoleh skor rata-rata pada masing-masing indikator penilaian dengan nilai terendah 3 dan tertinggi 4, sedangkan secara keseluruhan nilainya 3,44 dengan kriteria valid.

Aspek interaktif masih terdapat skor rata-rata 2,33 pada indikator penilaian no 2 dengan kriteria tidak valid yang artinya terdapat skor 2 dari validator, sehingga diperlukan revisi pada modul. Adapun perbaikan tersebut dengan membuat nama-nama alat sesuai dengan aplikasi, sehingga siswa dapat memahami prosedur aktivitas eksperimen. Skor rata-rata hasil validasi II aspek interaktif pada pengembangan ini mendapatkan kriteria valid dari masing-masing indikator penilaian dengan skor rata-rata penilaian yaitu 3,8. Indikator penilaian tersebut terkait fungsi praktis, prosedur penggunaan, dan tampilan. Perolehan ini sesuai dengan kajian Nita & Ali (2018) terkait pengembangan modul elektronik (e-modul) interaktif untuk mata pelajaran kimia SMA, dimana memperoleh penilaian sangat layak.

Melalui Tabel 3 ditunjukkan hasil skor rerata pada aspek daya tarik visual ialah 3,44

dengan kriteri valid. Namun pada hasil validasi I masih terdapat skor penilaian 2 pada indikator penilaian no 3, sehingga perlu direvisi berdasarkan saran validator. Saran dari validator ialah menambahkan keterangan gambar pada rangkaian listrik seperti, L untuk lampu, S untuk saklar, dan V untuk sumber tegangan. Setelah revisi selesai, kegiatan validasi II dilakukan agar skor 2 menjadi 3 dan nilai rerata 3 meningkat 3,33 dengan kriteria valid pada indikator penilaian no 3. Dengan begitu modul ini dapat dinyatakan valid pada aspek daya tarik visual dan efektif diterapkan pada pembelajaran.

Aspek fleksibilitas pada penggunaan modul pembelajaran berbasis *Physics-Lab* dengan skor rata-rata secara keseluruhan adalah 3,33 kriteria valid. Selain itu skor pada setiap indikator penilaian juga mendapatkan hasil ≥ 3 . Oleh karena itu, validasi I media pada aspek fleksibilitas sudah dapat dikatakan valid dan dapat digunakan dalam pembelajaran. Sama halnya dengan aspek keamanan yang dinyatakan valid pada validasi I dengan skor rata-rata penilaian 3,83 kriteria valid. Nataša (2016) juga menyatakan bahwa kegiatan eksperimen virtual yang dilakukan tidak beresiko terhadap diri sendiri atau orang lain karena melalui aplikasi saja.

Hasil kajian ini mendapatkan sumber belajar berupa modul fisika menerapkan *Physics-Lab virtual* untuk melatih keterampilan proses siswa. Temuan Atna *et al.* (2017) mendukung hal hasil kajian tersebut, bahwa modul KPS efektif untuk digunakan karena: 1) menyajikan sumber utama pertanyaan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, 2) mudah dibaca, 3) sesuai dengan kebutuhan peserta didik, 4) penyajian yang tersusun sistematis dan bertahap, serta 5) terdapat soal-soal dan tugas-tugas praktis. Selain itu, *Physics-Lab* merupakan salah satu aplikasi yang baik digunakan untuk eksperimen virtual pada materi listrik dinamis. Namun, aplikasi ini masih jarang digunakan, sehingga siswa membutuhkan panduan seperti yang ada dalam modul. Untuk itu, riset ini dapat kiranya berlanjut ke tahap implementasi.

Telah berhasil dikembangkan sebuah modul fisika berbasis *Physics-Lab* yang dapat melatih keterampilan proses sains siswa kelas IX SMP pada materi listrik dinamis yang terdiri dari petunjuk penggunaan, materi

singkat, LKPD, soal latihan, kuis, dan ulangan harian. Pada LKPD dan soal-soal pada modul terdapat kegiatan-kegiatan yang dapat melatih keterampilan proses sains siswa.

Kesimpulan

Modul fisika dengan aplikasi *Physics-Lab* pada materi listrik dinamis kelas IX SMP telah berhasil dikembangkan dan divalidasi berdasarkan aspek koherensi dengan kurikulum, aspek interaktif, aspek fleksibilitas, aspek daya tarik visual, dan aspek keamanan dengan skor rata-rata validasi 3,57 berkriteria valid. Oleh karena itu, modul ini cocok sebagai media pembelajaran untuk melatih keterampilan proses sains dan memudahkan siswa dalam melakukan eksperimen virtual pada materi listrik dinamis di kelas IX SMP.

Daftar Pustaka

- Abu, B., & Tika, A. S. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Inquiry Training Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Listrik Dinamis di Kelas XII Semester I SMA N 6 Medan TP 2018/2019. *INPAFI (Inovasi Pembelajaran Fisika)* 7(3).
- Ahmad, M. S., & Darwis, M. (2020). Manajemen Pembelajaran dalam Meningkatkan Efektivitas Proses Belajar Mengajar di Masa Pandemi Covid-19. *Bidayatuna: Jurnal Pendidikan Guru Mandrasah Ibtidaiyah* 3(2), 285-312. <https://doi.org/10.36835/bidayatuna.v3i2.638>.
- Anaz, S., & Nur, K. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Prezi pada Mata Pelajaran Sistem Komputer di SMK Negeri 3 Buduran. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 5(3), 897-901.
- Atna, F. V. M., Soeparmi, & Widha, S. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Keterampilan Proses Sains (KPS) dalam Meningkatkan Berfikir Kritis Siswa SMK Kelas XI. *JURNAL INKUIRI* 6(2), 97-106.
- Daryanto, D. (2013). *Media Pembelajaran Peranannya Sangat Penting dalam*

- Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Dirat, M., & Syamsuarnis. (2020). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Daring pada Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik Kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik TP 2019/2020 di SMK Negeri 1 Pariaman. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)* 6(1), 77-82. <https://doi.org/10.24036/jtev.v6i2.107696>
- Egidius, D., Maria, U. J. M., & Oktavina, P. (2020). Pengaruh Pembelajaran Daring Berbantuan Laboratorium Virtual terhadap Minat dan Hasil Belajar Kognitif Fisika. *Jartika: Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan*, 3(2), 351-359. <https://doi.org/10.36765/jartika.v3i2.288>
- Gunawan, Ni Made, Y. S., & Fathoroni. (2020). Variations of Models and Learning Platforms for Prospective Teachers During the COVID-19 Pandemic Period. *Indonesian Journal of Teacher Education*, 1(2), 61-70.
- Irfan, Y., & Sri, W. W.. 2018. Pembelajaran Pbl Berbantuan Lab-Vir melalui Lesson Study dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Fisika Umum Universitas Papua. *JPF*, 6(2), 117-121.
- Ismail, I., Anna, P., & Wawan, S. (2016). Efektivitas Virtual Lab Berbasis STEM dalam Meningkatkan Literasi Sains Siswa dengan Perbedaan Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 190-201. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.8570>
- Kurnia, M., & Moh, S. (2020). Pengembangan Laboratorium Virtual Sebagai Media Pembelajaran: Peluang dan Tantangan. *Justek: Jurnal Sains dan Teknologi* 3(2), 77-83. <https://doi.org/10.31764/justek.v3i2.3553>
- Laila, P. (2019). Pengembangan Modul Berbasis Keterampilan Proses Sains Sebagai Bahan Ajar dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 5(1), 79-88. <https://doi.org/10.21831/jipi.v5i1.22530>
- Lintang, R. P., Adella, A. P., & Reza, S. (2017). Kondisi Pelaksanaan Praktikum IPA Sekolah Menengah Pertama di Kota Jayapura dan Kabupaten Gowa. *Symposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains (Faculty of Mathematics and Natural Science of Bandung Institute of Technology (ITB))*, 414-420.
- Luh, D. H., Nurhasanah, Maria, E. S., & Heru, K. (2020). Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid-19. *JTP-Jurnal Teknologi Pendidikan*, 22(1), 65-70. <https://doi.org/10.21009/jtp.v22i1.15286>
- Muthmainnah & Joni, R. (2017). Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Fisika Berbasis Eksperimen Virtual terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X MAN 2 Mataram Tahun Ajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* 3(1), 40-47. <https://doi.org/10.29303/jpft.v3i1.322>
- Nais, W., & Rian, V. (2017). Studi Literatur Pembelajaran Kimia Berbasis Masalah Ditinjau dari Kemampuan Menggunakan Laboratorium Virtual. *In Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri*, pp. 709-715.
- Nasution. (2007). *Metode Research (Penelitian Ilmiah)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nataša, R. H., Branka, Č., & Dejan, D. (2016). Virtual Laboratory in the Role of Dynamic Visualization for Better Understanding of Chemistry in Primary School. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(3), 593-608. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1224a>
- Nawar, M., Malika, E. R., & Setyaningsih, A. (2021). Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Berbasis Eksperimen Virtual Menggunakan Simulasi PhET terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa Kelas XI SMA Negeri 2 Karangangar Tahun Ajaran 2020/2021. *Konstelasi: Konvergensi Teknologi dan Sistem Informasi* 1(1).
- Nita, S. H., & Ali, M. (2018). Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Interaktif pada Mata Pelajaran Kimia Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2), 180-191. <https://doi.org/10.21831/jitp.v5i2.15424>
- Putri, I. S., Gunawan, & Ahmad, H. (2016). Penggunaan Discovery Learning Berbantuan Laboratorium Virtual pada Penguasaan Konsep Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* 2(4),

- 176-182.
<https://doi.org/10.29303/jpft.v2i4.310>
- Ratih, P., & Tutut, S. (2019). Pengembangan Buku Ajar Kompilasi Teori Graf dengan Model Addie. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education*, 3(1), pp. 137-152.
- Wayan, S. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Listrik Dinamis Berbasis Virtual Experiment untuk Kuliah Teori dan Praktikum Terintegrasi. *Jurnal Pendidikan Fisika* 5(1), 46-61.
<https://doi.org/10.25273/jpfk.v1i2.13>
- Yennita, Nur, A., Kazmi, T., Azizahwati, & Fakhruddin. (2019). The Need Analysis Developing STEM Embedded Project. *Proceedings of the UR International Conference on Educational Sciences*, pp. 569-576.
- Yolvi, O., Masril, Yenni, D., & Hidayati. (2019). Analisis Uji Efektivitas LKPD Virtual Laboratory pada Materi Medan, Induksi, dan Gaya Magnetik serta Fenomena Induksi Elektromagnetik Kelas XII SMAN 5 Padang. *Pillar Of Physics Education*, 12(2), 65-72.
- Zulirfan, Zanaton, H. I., Kamisah, O., & Sayyidah, N. M. S. (2018). Take-Home-Experiment: Enhancing Students' Scientific Attitude. *Journal of Baltic Science Education*, 17(5), 828-837.
<https://doi.org/10.33225/jbse/18.17.828>
- Zulirfan, Yennita, Rahmad, M., & Agus, P. (2021). Desain dan Konstruksi Prototype KIT Proyek STEM Sebagai Media Pembelajaran IPA SMP Secara Daring pada Topik Aplikasi Listrik Dinamis. *Journal of Natural Science and Integration*, 4(1), 40-49.
<https://doi.org/10.24014/jnsi.v4i1.11446>