

**Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Virtual Laboratorium  
Pada Materi Listrik Di SMK**

**Development of Physics-Based Learning Devices Virtual Laboratory  
on Electrical Material at SMK**

Idhar Khaira<sup>\*)</sup>, Maison, Jefri Marzal

Program Magister Pendidikan IPA Universitas Jambi

<sup>\*)</sup>Corresponding author: idharkhaira@gmail.com

**Abstract**

Physics is a subject that does not only prioritize students' understanding of material aspects but also improve students' thinking skills. It is expected that students are not only capable and skilled in the field of psychomotor, but also able to think systematically, objectively, and creatively. In order to achieve the objectives learning physics needs to be supported by practicum. However, there are still a number of obstacles in undertaking practicum, one of which is inadequate laboratory equipment. This study aims to develop learning media for class XII physics material on the topic of dynamic electricity that develop and enhance students' science process skills in the laboratory. This type of research is development research using the ADDIE development model. Validation is done by two experts, the material expert and media expert, aiming to get comments and suggestion to produce interesting and high-quality media. Based on the experts' assessment as well as peer teacher and students trial, the developed media is considered as feasible that can be applied to facilitate physics learning for students of class XII.

**Keywords:** *Learning devices, physics, virtual laboratories, electricity*

**Abstrak**

Fisika merupakan suatu mata pelajaran yang tidak hanya mengedepankan pemahaman terhadap aspek materi tetapi juga harus meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik, sehingga mereka tidak hanya mampu dan terampil dalam bidang psikomotorik, melainkan juga mampu berpikir sistematis, obyektif, dan kreatif. Untuk itu pembelajaran fisika perlu didukung dengan praktikum. Namun, dalam pelaksanaan praktikum masih terdapat sejumlah kendala, salah satunya adalah peralatan laboratorium yang tidak memadai. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran pada materi fisika Kelas XII pada pokok bahasan listrik dinamis yang berorientasi mengembangkan dan meningkatkan keterampilan proses sains siswa di laboratorium. Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan menggunakan model pengembangan ADDIE. Validasi dilakukan oleh dua orang validator yaitu validator materi dan validator media, bertujuan untuk mendapatkan komentar untuk menghasilkan media yang menarik dan berkualitas. Berdasarkan penilaian dari validator dan guru pengguna, media yang dikembangkan sudah layak dan dapat diterapkan untuk siswa Kelas XII. Hasil uji coba yang dilakukan juga menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan mendapatkan tanggapan yang baik.

**Kata Kunci:** Perangkat pembelajaran, fisika, laboratorium virtual, listrik

## PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika bertujuan untuk dapat mengembangkan kemampuan merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, mengumpulkan data, mengolah dan menafsirkan data serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis (Fatik, 2012). Pelaksanaan praktikum dalam fisika sangat penting dalam rangka mendukung pembelajaran dan memberikan penekanan pada aspek proses.

Menurut Widyarningsih & Yusuf (2016) melalui perkembangan teknologi saat ini praktikum dapat dirancang dengan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) salah satunya menggunakan laboratorium virtual. Jaya (2012) menambahkan bahwa laboratorium virtual dapat membantu mengatasi berbagai permasalahan praktikum di sekolah seperti percobaan yang berbahaya dan peralatan yang mahal.

Laboratorium virtual merupakan sistem *hardware* dan *virtual simulator* yang dapat menjadi alternatif untuk mendukung sistem praktikum yang berjalan secara konvensional. Laboratorium virtual ini biasa disebut dengan *Virtual Laboratory* atau V-Lab. Sumargo & Yuanita (2014) menyatakan laboratorium virtual bisa menjadi tempat melakukan eksperimen yang tidak bisa dilakukan di laboratorium konvensional. Mendayagunakan simulasi komputer di sekolah merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan mutu pendidikan.

Berbagai penelitian baik di dalam maupun di luar negeri menunjukkan bahwa pemanfaatan bahan ajar yang dikemas dalam bentuk *virtual laboratory* dapat meningkatkan kualitas pendidikan. Oleh karena itu, guru hendaknya mampu berinovasi dan berkreasi dalam rangka merancang suatu pembelajaran yang menarik dan bermakna bagi siswa. Menurut Yusuf, Widyarningsih, & Purwati (2015), V-Lab dapat memperkaya pengalaman dan memotivasi peserta didik dalam me-

ngembangkan aktivitas serta keterampilan bereksperimen.

Selain menggunakan metode pembelajaran yang tepat, guru juga hendaknya mampu menggunakan media pembelajaran yang memanfaatkan media komputer sebagai sarana untuk menampilkan konsep-konsep fisika yang abstrak agar menjadi konkret. Pembelajaran dengan menggunakan simulasi laboratorium interaktif sangat potensial untuk meningkatkan keterampilan berpikir kompleks siswa khususnya dalam pembelajaran fisika.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan yang merupakan suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau penyempurnaan produk yang telah ada. Pengembangan laboratorium virtual dilakukan menggunakan model ADDIE yang meliputi tahapan *Analysis*, *Design*, *Development*, *implementation* dan *Evaluation*.

Tahap analisis merupakan tahap yang penting dalam model ADDIE. Tahap ini terdiri dari dua langkah, yaitu *needs assessment* dan *front-end analysis*.

Pada tahapan *Needs Assessment* (Penilaian Kebutuhan) tahapan yang dilakukan meliputi:

- a. Mengidentifikasi kebutuhan yang ada di lapangan.
- b. Menentukan pekerjaan, pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan untuk melengkapi pekerjaan dengan sempurna.
- c. Mengurutkan tujuan pengembangan modul berdasarkan tingkat kepentingan.
- d. Mengidentifikasi perbedaan kinerja yang diharapkan dan kinerja sebenarnya yang dihadapi dalam mencapai perbedaan tujuan.
- e. Menyusun prioritas tindakan, menetapkan latar belakang dan tujuan pekerjaan, hasil yang diinginkan, dan faktor-faktor yang relevan.

Pada tahapan *Front-End Analysis* (Analisis Awal-Akhir) kegiatan yang dilakukan meliputi:

- a. Penelitian awal, yaitu mengidentifikasi latar belakang, karakteristik belajar, dan keahlian prasyarat siswa.
- b. Menganalisis audien, menggambarkan pekerjaan yang berkaitan dengan tugas yang ditampilkan sebagai hasil latihan atau kinerja yang mendukung.
- c. Menganalisis insiden penting, menentukan keahlian atau pengetahuan apa yang harus ditargetkan.
- d. Menganalisis situasional, mengidentifikasi lingkungan atau organisasi yang mungkin berpengaruh terhadap tujuan dan desain media.
- e. Menganalisis objektivitas dan menulis tujuan latihan yang diberikan.
- f. Menganalisis biaya dan manfaat
- g. Menganalisis teknologi, mengidentifikasi teknologi pendukung yang sudah ada seperti teknologi komunikasi, dukungan referensi, teknologi untuk tes dan penilaian, teknologi distribusi, serta ketersediaan para ahli.
- h. Analisis media, yaitu memilih strategi penggunaan media yang tepat.
- i. Analisis data, yaitu mengidentifikasi keberadaan bahan ajar, buku petunjuk, referensi dan silabus. Selain itu juga menentukan apakah akan membuat bahan ajar yang telah ada atau membeli produk yang telah jadi.

Tahap desain pengembangan menggunakan media animasi *Adobe Flash CS6 Professional* ini meliputi beberapa tahap yaitu menyusun jadwal, membentuk tim pengembang, merumuskan spesifikasi media, menyusun struktur materi, mendesain kontrol konfigurasi, dan mengevaluasi.

1. Menyusun jadwal
2. Membentuk tim pengembang
3. Merumuskan spesifikasi media
4. Menyusun Struktur materi
5. Mendesain kontrol konfigurasi

## 6. Mengevaluasi

Pada tahap pengembangan produk, hasil desain akan diimplementasikan pada pengembangan menjadi produk multimedia. Pada tahap pelaksanaan pengembangan dilakukan uji coba untuk mendapatkan tanggapan mengenai kelayakan media yang dikembangkan. Pada tahap ini dilakukan pembuatan dan perakitan halaman media, penulisan teks, pemasangan gambar, pembuatan dan pemasangan animasi, pembuatan dan pemasangan audio, serta pembuatan dan pemasangan soal tes. Pengembangan dilakukan menggunakan *Adobe Flash CS6 Professional*.

Sebelum produk yang dikembangkan diujicobakan, produk ini terlebih dahulu divalidasi oleh tim ahli yang terdiri dari ahli media dan ahli materi. Selanjutnya dilakukan revisi dengan mempertimbangkan sejumlah masukan yang diberikan oleh tim ahli tersebut. Revisi produk dikatakan selesai apabila tim ahli sudah menyatakan bahwa produk yang dihasilkan telah dianggap baik. Selanjutnya dilakukan tahap uji coba kelompok kecil untuk mendapatkan tanggapan mengenai produk yang dihasilkan. Pengumpulan tanggapan dari para siswa dilakukan menggunakan angket.

Evaluasi dilakukan oleh tim ahli media dan materi untuk mengevaluasi desain dan isi produk. Setelah dievaluasi oleh tim ahli media dan ahli materi guna mendapatkan saran dan perbaikan terhadap produk. Selanjutnya produk direvisi sesuai dengan saran dan masukan dari tim ahli media dan ahli materi sampai produk dinyatakan baik dan layak untuk diujicobakan dan evaluasi dapat dilakukan pada setiap tahapan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan angket yang disebarkan kepada 30 orang siswa SMK/SMA di Kecamatan Tebing Tinggi kabupaten Tanjung Jabung Barat diperoleh tanggapan bahwa 22 orang siswa juga menyatakan bahwa fisika

merupakan pelajaran yang sulit dipahami, 22 orang siswa menyenangi materi fisika, dan 24 orang siswa telah memiliki kemampuan menggunakan komputer (laptop). Selanjutnya 27 orang siswa menyatakan perlunya menggunakan media untuk membantu memahami materi pelajaran fisika. Demikian pula halnya dengan tanggapan yang diberikan oleh 10 orang guru fisika SMA/SMK di Kecamatan Tebing Tinggi, Merlung, dan Tungal Ulu. Mereka menyarankan perlunya media yang dapat digunakan secara efektif untuk membelajarkan konsep listrik dinamis.

Setelah menentukan susunan Tim Pengembangan serta jadwal kerja lalu dirumuskan spesifikasi produk yang. Media menggunakan kombinasi warna-warna yang cerah dan beragam tetapi didominasi oleh warna biru. Menurut psikologi warna (Nugroho, 2008), biru dan hijau dapat menstimulasi dan mendorong pengembangan logika audien. Warna biru memberikan kesan tenang yang diharapkan akan mendorong proses berfikir menjadi lebih terstruktur. Warna hijau dapat membantu menstabilkan emosi serta mendorong komunikasi yang lebih terbuka.

Tampilan awal media berisi judul materi yang ditayangkan sebagai pengantar dengan iringan musik yang lembut. Pemilihan jenis musik tersebut merupakan saran dari ahli media agar siswa dapat mempersiapkan dirinya untuk mengikuti pembelajaran. Tampilan awal berisi judul dan tombol-tombol yang digunakan untuk menemukan kompetensi inti, tujuan pembelajaran, indikator, profil pengembang, dan referensi.

Pada bagian inti terdiri dari materi pokok, latihan, dan evaluasi. Bagian materi pokok menampilkan seluruh materi yang akan dipergunakan dalam proses pembelajaran terdiri dari (i) menemukan konsep amper meter, (ii) kuat arus listrik, dan (iii) hukum Kirchoff. Bagian latihan terdiri dari soal-soal latihan yang dapat dikerjakan baik secara individu ataupun kelompok. Soal-soal tersebut disusun berdasarkan indikator pembelajaran yang berguna untuk mengukur capaian pem-

belajaran. Pada bagian evaluasi berisi kuis interaktif yang dilengkapi dengan *timer* yang dapat langsung dipergunakan siswa untuk mengetahui kemampuannya dalam penguasaan konsep listrik dinamis.

Pengembangan media lab virtual dilakukan menggunakan aplikasi *Adobe Flash CS 6*. Tahap pertama yang dilakukan adalah pengembangan model media (pra produksi). Pekerjaan yang dilakukan pada tahap ini meliputi penentuan navigasi, pemilihan warna latar, serta penentuan materi, animasi, contoh soal, dan konsep yang akan dimasukkan dalam media. Selanjutnya peneliti mengembangkan *story board*, serta menyusun *lay out* dan *screen design*. Setelah itu media diproduksi sesuai dengan *story board* yang telah dikembangkan.

Produk yang telah dikembangkan kemudian divalidasi untuk mendapatkan masukan dari ahli materi dan ahli media. Masukan yang diberikan oleh ahli materi antara lain (i) menambahkan beberapa video dan animasi yang sesuai dengan materi, (ii) memperbaiki sejumlah istilah dan simbol yang kurang tepat, serta (iii) memberikan tambahan petunjuk pembelajaran berupa video yang berisi kata pengantar dari guru untuk memulai proses pembelajaran. Untuk aspek media, saran perbaikan yang diberikan validator antara lain (i) pemilihan musik yang lebih lembut untuk memulai pembelajaran, (ii) penyempurnaan *lay out*, (iii) penambahan narasi agar lebih jelas dan dapat digunakan dalam pembelajaran secara individu, (iv) penambahan resolusi pada beberapa video dan gambar, (v) penambahan pengaturan efek suara, (vi) penambahan beberapa video dan animasi, (vii) menghindari penggunaan istilah-istilah asing, serta (viii) mengganti beberapa video dari *youtube* dengan video yang dibuat sendiri.

Produk yang telah diperbaiki selanjutnya divalidasi kembali, baik kepada ahli materi maupun ahli media. Setelah produk dinyatakan layak selanjutnya dilakukan ujicoba baik oleh guru-guru mata pelajaran fisika maupun

oleh siswa SMA/SMK. Hasil uji coba pada guru menyimpulkan bahwa media yang dihasilkan sudah baik dan layak untuk digunakan. Sejumlah guru juga menyatakan bahwa media tersebut sangat membantu dalam memperkaya wawasan peserta didik.

Ujicoba media pada peserta didik dilakukan pada tiga kelompok yaitu siswa yang memiliki kemampuan tinggi, kemampuan sedang, dan kemampuan rendah. Peneliti melakukan pengamatan selama uji coba berlangsung. Berdasarkan pengamatan peneliti selama uji coba, setiap siswa terlihat serius dalam mengikuti pembelajaran. Mereka berusaha mengikuti arahan yang disajikan di dalam media dengan baik serta melakukan pembelajaran dengan tertib.

Siswa-siswa kelompok A (tingkat kemampuan tinggi) mampu bekerja sendiri tanpa banyak bertanya dengan teman, guru maupun peneliti. Mereka tampak tidak mengalami kesulitan selama melakukan pembelajaran. Dalam hal memahami soal-soal analisis siswa-siswa kelompok A terlihat bisa memahami pertanyaan dengan baik, jawaban yang diberikan cukup sesuai dengan yang diharapkan hanya saja mereka belum terlatih untuk memberikan jawaban secara rinci.

Siswa-siswa kelompok B (kemampuan sedang) terlihat masih sedikit ragu-ragu ketika mengikuti langkah kerja yang disajikan pada media pembelajaran, hal ini ditunjukkan dengan sering bertanya sebelum bertindak guna meyakinkan bahwa prosedur yang mereka pahami sudah benar. Kelompok B juga kurang teliti dalam melakukan pembelajaran. Namun pada pembelajaran selanjutnya, mereka sudah lebih percaya diri dan tangkas dalam pembelajaran sehingga mampu menyelesaikan pembelajaran lebih dulu dibandingkan kelompok lainnya. Siswa-siswa kelompok B cukup mampu memahami soal-soal analisis, hanya saja mereka kurang teliti dalam menjawab soal dan belum terlatih untuk menjelaskan jawaban secara rinci.

Sama halnya dengan siswa-siswa di kelompok

B, awalnya siswa-siswa kelompok C (kemampuan kognitif lemah) juga sedikit ragu dalam memahami langkah kerja yang disajikan pada media pembelajaran dan sering bertanya pada guru dan peneliti. Kelompok C juga ceroboh ketika melakukan pembelajaran. Pada pembelajaran selanjutnya, mereka sudah mengalami peningkatan dalam memahami langkah kerja pembelajaran. Kelompok C memang terkesan lambat dalam melakukan percobaan, tapi hasil yang mereka peroleh tidak kalah bagusnya dengan kelompok lain. Pada percobaan pertama kelompok C mampu mendapatkan hasil yang lebih baik dari kelompok lainnya. Kelemahan siswa kelompok C terjadi pada saat memahami soal analisis. Kelompok C membutuhkan panduan khusus dari guru untuk memahami soal analisis, hal ini disebabkan karena banyak jawaban yang mereka berikan tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Peneliti melihat pelaksanaan pembelajaran lebih terarah karena siswa dapat bekerja secara sistematis sesuai panduan yang ada di dalam media. Walaupun kegiatan pembelajaran dilakukan secara berkelompok, namun pemberian tugas dan penilaian yang dilakukan tetap bersifat individual sehingga setiap siswa harus terlibat aktif dalam pembelajaran.

Pengaruh penggunaan media pembelajaran listrik dapat dilihat dari suasana ketika pembelajaran. Kegiatan pembelajaran lebih terarah karena siswa dapat bekerja secara sistematis sesuai panduan yang ada di dalam media. Waktu yang digunakan untuk pembelajaran juga lebih efektif dan siswa bisa menghargai waktu dengan baik karena banyak hal yang harus mereka kerjakan seperti menjawab permasalahan, melakukan eksperimen dan mengisi tabel pengamatan yang ada pada media. Guru tidak memegang kendali secara penuh dalam pembelajaran, guru hanya bertugas membimbing siswa dalam melakukan pembelajaran. Penilaian terhadap kegiatan pembelajaran siswa lebih terarah. Ujicoba laboratorium virtual juga dilakukan oleh Fitriya, Lesmono, & Wahyuni

(2013) pada pembelajaran fisika di SMP. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa siswa mampu dalam melakukan praktikum dengan baik (mengamati, mencatat hasil, menginterpretasi hasil dan menyimpulkan) dengan menggunakan media virtual tersebut.

Produk ini dapat diterapkan dengan baik pada siswa dengan kemampuan kognitif sedang hingga sangat baik. Siswa dengan kemampuan kognitif di bawah rata-rata juga dapat menggunakan media ini dengan bimbingan serta arahan guru. Sebelum menggunakan media pembelajaran listrik ada baiknya guru memberikan penjelasan tentang cara penggunaan media. Siswa sebaiknya juga dibekali pemahaman mengenai keterampilan proses sains yang harus dimiliki.

Secara umum penggunaan media yang dihasilkan mendorong aktivitas siswa dalam pembelajaran di kelas. Siswa lebih aktif, baik dalam bertanya maupun dalam mengungkapkan ide-ide atau pemikiran masing-masing. Selain itu siswa juga dapat menyelesaikan tugas yang diberikan sesuai dengan waktu yang direncanakan. Hasil test belajar yang diperoleh rata-rata sebesar 87,14 yang berarti lebih tinggi dari kriteria ketuntasan minimal yang ditetapkan sebesar 75. Hasil penelitian Yusuf et al. (2015) juga menunjukkan bahwa penggunaan laboratorium virtual juga terbukti efektif dalam membelajarkan fisika.

## KESIMPULAN

Proses mengembangkan laboratorium virtual diawali dengan menganalisis kebutuhan dalam proses kegiatan pembelajaran disekolah dan analisis awal-akhir. Setelah tahap analisis, dilanjutkan ke tahap desain, pengembangan, implementasi, evaluasi. Berdasarkan hasil uji coba kelompok kecil dan kelompok besar diperoleh kesimpulan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan dapat dikategorikan baik/menarik.

Berdasarkan hasil belajar siswa yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa aktivitas

siswa lebih meningkat; siswa lebih aktif bertanya, menyampaikan ide/pendapat,serta dapat menyelesaikan tugas dengan tepat waktu. Hasil tes belajar yang diperoleh rata-rata sebesar 87,14 yang berarti memenuhi kriteria ketuntasan minimal yang ditetapkan (yaitu 75). Media yang dihasilkan dapat membantu pembelajaran terutama untuk siswa dengan tingkatan kognitif sedang hingga baik. Produk juga dapat digunakan untuk siswa yang memiliki kemampuan kognitif rendah, tetapi sebaiknya di bawah bimbingan dan pengarahan guru. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang dihasilkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa dalam pembelajaran fisika.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fatik, Z. (2012). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika dengan Lab Virtual PhET pada Materi Gelombang Elektromagnetik di SMAN 1 Kutorejo. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 1(1).
- Fitriya, S., Lesmono, A. D., Si, A. M., & Wahyuni, S. (2013). *Pengembangan Petunjuk Praktikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual (Virtual Laboratory) pada Pembelajaran Fisika di SMP/MTs*.
- Jaya, H. (2012). *Pengembangan Laboratorium Virtual Untuk Kegiatan Praktikum Dan Memfasilitasi Pendidikan Karakter di Smk Virtual Laboratory Development for Practicum and Facilitating Character Education in Vocational High School*. 10.
- Nugroho, E. (2008). *Pengenalan Teori Warna*. Yogyakarta: Andi.
- Sumargo, E., & Yuanita, L. (2014). Penerapan Media Laboratorium Virtual (PhET) pada Materi Laju Reaksi dengan Model Pengajaran Langsung. *Unesa Journal of Chemistry Education*, 3(1), 119–133.
- Widyaningsih, S. W., & Yusuf, I. (2016).

Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Melalui Penggunaan Media Laboratorium Virtual Pada Mata Kuliah Fisika Dasar Universitas Papua. *Pancaran Pendidikan*, 5(3), 99–110.

Yusuf, I., Widyaningsih, S. W., & Purwati, D. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Modern Berbasis Media Laboratorium Virtual Berdasarkan Paradigma Pembelajaran Abad 21 dan Kurikulum 2013. *Pancaran Pendidikan*, 4(2), 189–200.