

Desain Alat Praktikum Efek Fotolistrik untuk Pembelajaran Fisika

Annisa Deutschlant Bintarum^{1*}

¹Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

ABSTRACT

This research aims to develop tools that can explain photoelectric effect events and help students understand the quantum nature of light as particles. The results of this research are a photoelectric effect practical tool assisted by Arduino to display real-time data with the addition of solar panels which is introduced to students as a real application of physics concepts. This tool is designed to make it easier for students to understand theoretical concepts in physics. Through this photoelectric effect experiment, students can see the application of Planck's law directly and understand the relationship between the frequency of light and the energy of the electrons released. The development of this tool involves the use of colored LEDs as light sources and photodiodes as light sensors made from semiconductors which have p-n connections in them so that they are able to explain the photoelectric effect. It is hoped that this research will produce appropriate practicum media in understanding the concept of the photoelectric effect.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat yang dapat menjelaskan peristiwa efek fotolistrik dan membantu peserta didik dalam memahami sifat kuantum cahaya sebagai partikel. Hasil penelitian ini berupa alat praktikum efek fotolistrik berbantuan arduino untuk menampilkan data real-time dengan penambahan panel surya yang diperkenalkan kepada peserta didik sebagai aplikasi nyata dari konsep fisika. Alat ini dirancang untuk memudahkan peserta didik dalam memahami konsep teoretis fisika. Melalui eksperimen efek fotolistrik ini, peserta didik dapat melihat aplikasi dari hukum Planck secara langsung dan memahami hubungan antara frekuensi cahaya dan energi elektron yang dilepaskan. Pengembangan alat ini melibatkan penggunaan LED berwarna sebagai sumber cahaya dan fotodiode sebagai sensor cahaya yang berbahan semikonduktor yang memiliki sambungan p-n didalamnya sehingga mampu menjelaskan peristiwa efek fotolistrik. Diharapkan penelitian ini menghasilkan media praktikum yang layak dalam memahami konsep efek fotolistrik.

KONTAK

annisadbintarum@gmail.com

KATA KUNCI

Efek Fotolistrik, Media
Praktikum, Arduino Uno

PENDAHULUAN

Pesatnya kemajuan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) pada abad ke-21 yang ditandai oleh perkembangan yang signifikan telah mengubah paradigma pembelajaran dengan merubah kurikulum, media pembelajaran, dan teknologi yang digunakan. Media pembelajaran yang efektif mampu menghasilkan kesimpulan berupa konsep abstrak menjadi konsep yang lebih mudah dipahami (Rahayu, Iskandar, & Abidin, 2022). Fisika menjadi salah satu pelajaran yang kurang disukai peserta didik dikarenakan sulitnya memahami pelajaran tersebut. Kemampuan mengingat pada pelajaran fisika lebih dibebankan pada konsep dalam mengingat persamaan, pola masalah, dan objek visual. Kurangnya kemampuan peserta didik dalam memahami pelajaran fisika dikarenakan pengajaran yang diberikan berbentuk hafalan dan bukan pada pemahaman (Rabiudin, Rusdin, & Maimuna, 2022). Isu dalam bidang fisika memerlukan kemampuan dalam memecahkan masalah dan berpikir kritis untuk mengatasi tantangannya. Hal ini menjadi penting karena keterampilan tersebut di kalangan siswa Indonesia masih memiliki tingkat rendah. Kemampuan dalam memecahkan masalah tidak hanya dipengaruhi oleh pola pikir, tetapi juga oleh latihan dan praktik yang dilakukan (Hidayatullah, Wilujeng, Nurhasanah, Gusemanto, & Makhrus, 2021).

Banyak peserta didik yang menganggap pelajaran fisika merupakan pelajaran yang sulit dan kurang menarik karena memerlukan banyak tenaga untuk berfikir dalam memahami konsep yang abstrak (Nurasni, Erniwati, & Husein, 2023). Alasan siswa menganggap fisika sulit adalah karena pelajaran ini banyak menuntut peserta didik untuk menghafal rumus sehingga sulit bagi peserta didik untuk memahami materi (Amalishholeha, Sutrio, Rokhmat, & Gunada, 2023). Secara umum, praktikum fisika dapat memanfaatkan berbagai jenis media. Tujuan dari praktikum fisika adalah untuk membantu peserta didik lebih mudah memahami konsep materi yang sedang dipelajari. Alat-alat praktikum yang digunakan juga harus sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan perkembangan

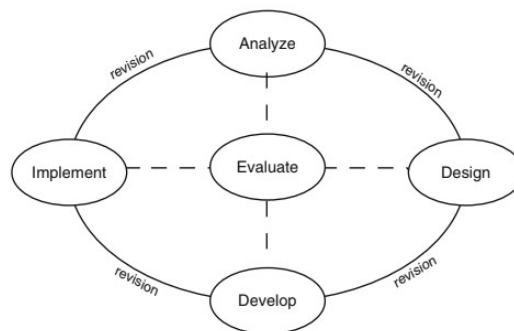
zaman saat ini. Oleh karena itu, pendidik harus berinovasi untuk mengembangkan alat-alat praktikum fisika (Satria & Devi, 2023). Ketersediaan sarana dan prasarana laboratorium merupakan faktor penting untuk mengoptimalkan pelaksanaan praktikum di sekolah. Proses pembelajaran sains seperti pelajaran fisika yang sangat membutuhkan laboratorium sebagai pendukung pembelajaran. Agar praktikum dapat berjalan secara optimal, laboratorium harus dilengkapi dengan peralatan yang memadai. Peralatan yang tersedia harus mendukung kegiatan laboratorium, berfungsi dengan baik, mampu melakukan pengukuran secara akurat, dan menunjukkan nilai besaran yang diukur dengan tepat (Anggereni, Suhardiman, & Amaliah, 2021).

Kemajuan teknologi yang semakin pesat menjadi alat penting untuk mencapai tujuan pendidikan yang lebih efektif dan efisien. Namun, peran guru tetap sangat signifikan dalam mengembangkan keterampilan dan penguasaan teknologi serta media pembelajaran. Siswa SMA umumnya masih kurang bijaksana dalam menggunakan perkembangan teknologi yang tersedia. Media pembelajaran berfungsi sebagai metode untuk mengatasi berbagai masalah pengajaran dan juga berperan penting dalam mendukung proses pembelajaran siswa (Mahardika, Muzammil, Saragih, Putri, & Putri, 2023). Tuntutan global mendorong dunia pendidikan untuk terus menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan, terutama dalam hal penerapan teknologi informasi dan komunikasi di bidang pendidikan, khususnya pada proses pembelajaran (Salsabila & Agustian, 2021). Teknologi membawa pengaruh besar pada dunia pendidikan, mengubah metode pengajaran guru, cara peserta didik belajar, serta interaksi antara guru dan peserta didik. Menguasai berbagai perangkat teknologi menjadi tantangan tersendiri bagi para pendidik. Mereka perlu memahami alat-alat ini agar dapat menyampaikan materi dengan efektif dan tidak salah dalam menafsirkan kebutuhan peserta didik (Saputra, 2020).

Alat praktikum efek fotolistrik yang spesifik belum banyak tersedia di sekolah-sekolah dan hanya terdapat peraga berupa demonstrasi. Keterbatasan sekolah dalam menyediakan alat praktikum berbantuan teknologi menjadi salah satu faktor penghambat dalam kegiatan praktik. Teknologi sendiri memegang peranan penting dalam fisika karena tidak semua alat itu bisa kita akses seperti materi efek fotolistrik atau fisika kuantum di level sekolah (SMA) karena ketidaksediaan alat tersebut akibat terlalu mahal. Peranan alat praktikum itu sendiri memudahkan peserta didik untuk membangun visual dan mengkonstruksi ilmu pengetahuan kedalam fenomena-fenomena fisika. Berdasarkan fakta-fakta di atas, maka perlu adanya pengembangan media pembelajaran fisika berupa alat praktikum efek fotolistrik untuk pembelajaran fisika di SMA.

METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (Research & Development). ADDIE merupakan konsep dalam pengembangan produk. Filosofi pendidikan yang menggunakan ADDIE menekankan pada pembelajaran yang berpusat pada siswa, inovatif, autentik, dan inspiratif (Branch, 2009). Prosedur pengembangan pada model ADDIE dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Alur Konsep ADDIE (Sumber: Branch, 2009)

Penelitian pengembangan (Research & Development) adalah metode penelitian yang menghasilkan produk dalam bidang keahlian tertentu disertai dengan produk sampingan serta menguji keefektifan produk tersebut (Saputro, 2021). Tujuan dari penelitian pengembangan adalah untuk menilai perubahan produk pendidikan dalam jangka waktu tertentu dengan adanya pembaruan atau menemukan pengetahuan baru dalam praktik pendidikan. Dari pernyataan ini, dapat disimpulkan bahwa penelitian dan pengembangan melibatkan tahapan-tahapan kegiatan untuk mengembangkan atau menyempurnakan produk yang sudah ada melalui validasi dan uji coba sehingga

hasilnya dapat dipertanggungjawabkan (Sari, 2021). Penelitian ini hanya berfokus pada dua tahap saja yaitu analisis dan desain. Pada tahap analisis, penelitian dilakukan dengan memulai analisis kebutuhan berupa wawancara dengan dua guru fisika SMA di Jakarta sebagai langkah awal. Pada tahap desain, dilakukan perencanaan detail untuk pengembangan alat pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

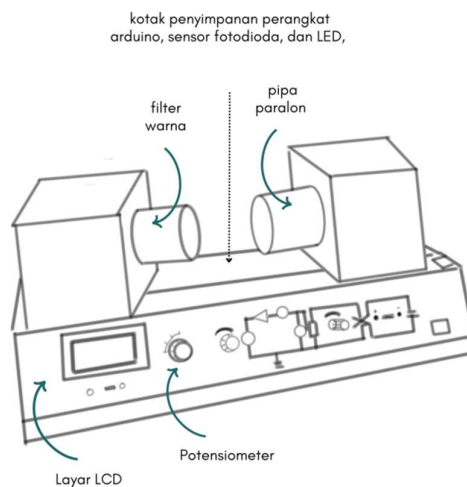
Hasil dari penelitian ini adalah pengembangan media pembelajaran praktikum berupa alat praktikum efek fotolistrik. Penelitian ini nantinya juga akan dilengkapi dengan panduan penggunaan alat praktikum yang dikembangkan guna memudahkan pengguna dalam mengaplikasikan media pembelajaran dalam kegiatan praktikum. Penelitian ini menggunakan tahapan ADDIE yang hasilnya diuraikan sebagai berikut:

1. *Analyze (Analisis)*

Pada proses tahap ini, terdapat dua kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil analisis kebutuhan, yaitu pertama peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi fisika terutama tentang konsep efek fotolistrik dan cepat bosan ketika guru hanya menyampaikan teori. Kedua adalah belum tersedianya alat praktikum efek fotolistrik yang spesifik dan hanya menggunakan peraga berupa demonstrasi dari panel surya dan basic meter. Dengan penelitian pengembangan alat praktikum efek fotolistrik ini diharapkan alat yang dikembangkan layak dalam kegiatan pembelajaran sehingga dapat mengatasi dua kesenjangan yang terjadi dan memudahkan peserta didik dalam memahami konsep teoretis fisika dan tersedianya alat praktikum efek fotolistrik di laboratorium sekolah.

2. *Design (Desain)*

Bahan-bahan yang digunakan dalam pengembangan produk ini diantaranya fotodioda, arduino, akrilik, filter warna, lampu LED, pipa paralon, dan panel surya. Setelah itu bahan-bahan tersebut dirangkai seperti yang terlihat pada gambar. Cara kerja dari alat tersebut dengan memanfaatkan fotodioda sebagai sensor cahaya. Kemudian hasil data tersebut akan muncul pada LCD sebagai data *real-time*.



Gambar 2. Rancangan Alat yang akan dikembangkan

KESIMPULAN

Penelitian ini mengembangkan desain alat praktikum efek fotolistrik untuk pembelajaran fisika yang dapat membantu peserta didik dalam memahami sifat kuantum cahaya sebagai partikel dan peserta didik dapat melihat aplikasi dari hukum Planck secara langsung dan memahami hubungan antara frekuensi cahaya dan energi elektron yang dilepaskan. Alat praktikum ini memungkinkan juga bagi peserta didik untuk meningkatkan pemahaman serta keterampilan analisis mereka. Diharapkan pengembangan alat ini mampu meningkatkan pemahaman peserta didik tentang konsep efek fotolistrik yang sulit dipahami secara abstrak. Alat praktikum yang dikembangkan akan diintegrasikan sesuai dengan kurikulum fisika di SMA terkhusus dalam pembelajaran tentang energi foton, spektrum cahaya, dan teknologi berbasis fotolistrik.

REFERENSI

- Amalishsholeha, N., Sutrio, Rokhmat, J., & Gunada, I. W. (2023). Analisis Kesulitan Belajar Peserta Didik pada Pembelajaran Fisika. *Empiricism Journal Vol. 4, No 2* , 356-364.
- Anggereni, S., Suhardiman, S., & Amaliah, R. (2021). Analisis Ketersediaan Peralatan, Bahan Ajar, Administrasi Laboratorium, Keterlaksanaan Kegiatan Praktikum di Laboratorium Fisika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Vol 5 No 3* , 414-423.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Hidayatullah, Z., Wilujeng, I., Nurhasanah, Gusemanto, T. G., & Makhrus, M. (2021). Synthesis of the 21st Century Skills (4C) Based Physics Education Research In Indonesia. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)* , 88-97.
- Mahardika, I. K., Muzammil, M. H., Saragih, D. F., Putri, F. H., & Putri, N. E. (2023). Peranan Teknologi Dalam Proses Pembelajaran Fisika SMA. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan volume 9 No. (2)* , 245-252.
- Nurasni, F., Erniwati, & Husein. (2023). Pengembangan E-Modul Model CinQASE dengan Aplikasi Flip PDF Corporate Edition pada Materi Efek Fotolistrik dan Sinar X untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas 12 SMA. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika Vol. 8, No. 1* , 28-43.
- Rabiudin, Rusdin, & Maimuna, W. (2022). TELAAH KOGNITIF PEMETAAN KEMAMPUAN MENINGAT SISWA DALAM PEMBELAJARAN FISIKA DAN MATEMATIKA. *Jambura Physics Journal Vol. 4 (1)* , 1-13.
- Rahayu, R., Iskandar, S., & Abidin, Y. (2022). Inovasi pembelajaran abad 21 dan penerapannya di Indonesia. *Jurnal Basicedu, 6(2)* , 2099-2104.
- Salsabila, U. H., & Agustian, N. (2021). PERAN TEKNOLOGI PENDIDIKAN DALAM PEMBELAJARAN. *ISLAMIKA: Jurnal Keislaman dan Ilmu Pendidikan 3(1)* , 123-133.
- Saputra, A. (2020). Pendidikan dan Teknologi: Tantangan Dan Kesempatan. *Indonesian Journal of Islamic Educational Management Vol. 3, No. 1* , 21-33.
- Saputro, B. (2021). *Best Practice Penelitian Pengembangan (research & Development) Bidang Manajemen Pendidikan IPA*. Lamongan: Academia Publication.
- Sari, R. K. (2021). PENELITIAN KEPUSTAKAAN DALAM PENELITIAN PENGEMBANGAN PENDIDIKAN BAHASA INDONESIA. *JURNAL BORNEO HUMANIORA* , 60-69.
- Satria, R. P., & Devi, V. M. (2023). PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS SENSOR ULTRASONIK BERBANTUAN APLIKASI DELPHI. *ORBITA: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika Volume 9, Nomor 1* , 112-118.