



Pengembangan Alat Praktikum Gerbang Logika Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Elektronika Dasar II

Anis Fauziyah*, Novia Ayu Sekar Pertiwi, Ino Angga Putra

Pendidian Fisika, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah, Jombang, Indonesia

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran berupa alat praktikum gerbang logika, mengetahui kelayakan media alat praktikum gerbang logika berdasarkan validasi media dan respon pengguna terhadap alat praktikum gerbang logika sebagai media pembelajaran Praktikum Elektronika Dasar II. Metode yang digunakan adalah pengembangan *research and development* (R&D) menggunakan model dari Sugiyono yang meliputi potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba awal, dan revisi produk. Penilaian kelayakan media dilakukan melalui pengumpulan data berupa lembar validasi media dan angket respon pengguna. Hasil uji kelayakan pada validasi ahli media menunjukkan persentase rata-rata 96,07% dengan kriteria sangat layak, validasi ahli materi menunjukkan persentase rata-rata 87,09% dengan kriteria sangat layak dan pada uji coba pengguna memberikan respon sangat baik dengan persentase rata-rata 85,6%. Hasil validasi dan respon pengguna mendapatkan nilai yang tinggi sehingga dapat disimpulkan bahwa alat praktikum gerbang logika layak digunakan sebagai media pembelajaran Praktikum Elektronika Dasar II.

Masuk:
25 Agustus 2024
Diterima:
14 November 2024
Diterbitkan:
31 Desember 2024

Kata kunci:

Alat Praktikum,
Gerbang Logika,
Media Pembelajaran.


PENDAHULUAN


Pembelajaran yang relevan di era saat ini adalah pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered learning*), yaitu pembelajaran yang berfokus pada minat, kebutuhan, dan kemampuan individu. Menurut Suarjani (2019), *student-centered learning* mampu mengembangkan bakat yang dimiliki siswa sekaligus memberikan wawasan global untuk beradaptasi dengan perubahan dan perkembangan zaman. Interaksi yang terjadi selama proses pembelajaran dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti siswa, pendidik, bahan ajar, serta fasilitas pendukung proses belajar mengajar (Takhiah dkk., 2023).

Sebagai pendekatan yang mengutamakan keterlibatan aktif siswa, sistem pembelajaran berbasis *student-centered learning* (SCL) mendukung pengembangan keterampilan siswa secara efektif. Penerapan sistem ini dapat

dilakukan melalui berbagai model pembelajaran, seperti *problem-based learning*, *project-based learning*, *self-regulated learning*, *NOS-oriented learning*, *collaborative problem-solving task*, *inquiry learning*, *group investigation*, *conceptual change model*, dan lainnya (Santayasa, 2018).

Model pembelajaran berbasis SCL sangat relevan untuk diterapkan dalam kegiatan praktikum. Praktikum tidak hanya mendukung pemahaman siswa terhadap konsep-konsep yang diajarkan, tetapi juga melatih keterampilan mereka dalam menyelesaikan masalah secara mandiri dan kolaboratif. Hal ini sejalan dengan penelitian Hariyanto (2016) yang menyatakan bahwa kegiatan praktikum berperan penting dalam menunjang pemahaman konsep sekaligus meningkatkan keterampilan siswa. Oleh karena itu, implementasi SCL melalui kegiatan praktikum dapat menjadi strategi

*Korespondensi: Anis Fauziyah  anisfauziyah169@gmail.com

 Universitas KH. A. Wahab Hasbullah, Tambakberas Jl. Garuda No.9, Tambak Rejo, Jombang.

yang efektif dalam menciptakan pembelajaran yang bermakna dan relevan

Salah satu model pembelajaran yang sejalan dengan prinsip SCL dan efektif dalam meningkatkan keterampilan siswa adalah *experiential learning*. *Experiential learning* merupakan implementasi dari SCL yang mendorong siswa untuk membangun pengetahuan dan keterampilan melalui pengalaman langsung (Nurhasanah dkk., 2019). Melalui model pembelajaran berbasis pengalaman, siswa berpartisipasi penuh dalam menemukan ide dan prinsip berdasarkan pengalaman mereka (Rahayu dkk., 2016). *Experiential learning* dirancang untuk mengaktifkan siswa, menantang kemampuan berpikir kreatif, mengkonstruksi pengetahuan dan memahami konsep pembelajaran, karena proses pembelajaran berfokus pada aktivitas siswa (Sagitarini dkk., 2020). Dengan demikian, siswa akan lebih aktif dalam berpikir kritis dan bersikap ilmiah berdasarkan pengalaman yang telah dimilikinya (Fitriawan & Andriani, 2017).

Agar *experiential learning* dapat berjalan efektif, diperlukan media atau alat yang mendukung terlaksananya proses pembelajaran. Media pembelajaran ini sangat penting, terutama untuk materi yang kompleks dan abstrak, seperti gerbang logika. Menurut Matsun (2016) materi gerbang logika adalah materi yang memerlukan pemahaman logika yang kuat, selain itu materi gerbang logika yang abstrak tidak bisa diamati secara langsung sehingga materi gerbang logika harus diajarkan kepada mahasiswa dengan cara dan metode yang tepat agar mahasiswa merasa senang untuk mempelajari dan menguasai materi tersebut.

Gerbang logika merupakan salah satu materi yang diajarkan dalam mata kuliah Praktikum Elektronika Dasar II yang diambil oleh mahasiswa semester 4 di Program Studi (Prodi) Pendidikan Fisika Universitas KH. A. Wahab Hasbullah. Untuk mempermudah pembuktian teori-teori gerbang logika, peneliti merancang media pembelajaran sederhana yang mudah diaplikasikan oleh mahasiswa.

Hasil penelitian Matsun (2016) menunjukkan bahwa 21 dari 36 mahasiswa, atau sekitar 57,6%, masih mengalami kesulitan dalam memahami materi gerbang logika. Salah satu penyebab utamanya adalah penggunaan metode pembelajaran konvensional, seperti ceramah, yang dinilai kurang menarik sehingga menurunkan motivasi mahasiswa untuk mempelajari materi tersebut. Kondisi ini sejalan dengan temuan di lapangan yang menunjukkan belum tersedianya media praktikum untuk mendukung pembelajaran gerbang logika dalam mata kuliah Praktikum Elektronika Dasar II. Akibatnya, mahasiswa tidak dapat melaksanakan praktikum gerbang logika, yang turut berkontribusi pada rendahnya keterampilan proses sains mereka.

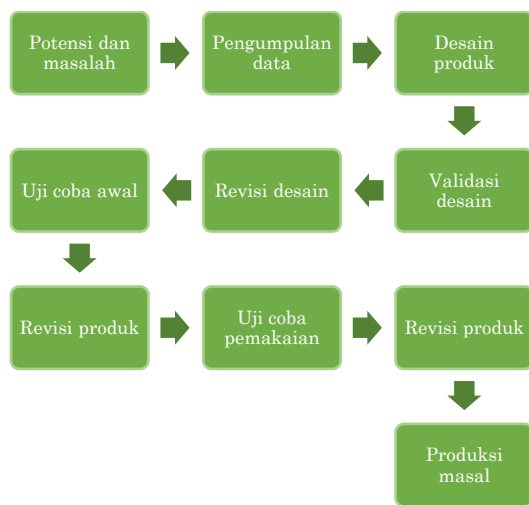
Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan media praktikum gerbang logika yang dapat memberikan pengalaman praktikum nyata kepada mahasiswa. Media ini diharapkan membantu mahasiswa memahami konsep gerbang logika secara lebih mendalam melalui praktik langsung. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Pramitasari dkk. (2020) yang menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika dapat menjadi alternatif pembelajaran yang efektif. Media berupa alat praktikum gerbang logika tidak hanya memudahkan pembuktian tabel kebenaran gerbang logika tetapi juga mampu meningkatkan keterampilan mahasiswa.

Berdasarkan temuan di lapangan, peneliti mengembangkan sebuah media praktikum yang diberi judul "Pengembangan Alat Praktikum Gerbang Logika Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Elektronika Dasar II." Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media praktikum gerbang logika yang layak digunakan oleh mahasiswa dalam melaksanakan praktikum Elektronika Dasar II. Diharapkan, media ini dapat mempermudah proses pembelajaran sekaligus meningkatkan keterampilan

mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika dalam melakukan praktikum gerbang logika.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) berdasarkan model yang dikemukakan oleh (Sugiyono, 2019). Model ini terdiri dari sepuluh langkah yang menggambarkan tahapan sistematis dalam meneliti, merancang, memproduksi, dan menguji validitas suatu produk, seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah-Langkah Penelitian (R&D)

Penelitian dan pengembangan menurut Sugiyono (2019) didefinisikan sebagai pendekatan ilmiah untuk menghasilkan produk baru yang inovatif, mencakup proses validasi untuk memastikan bahwa produk tersebut sesuai dengan tujuan dan kebutuhan pengguna. Namun, karena keterbatasan waktu dan biaya, penelitian ini hanya akan mencakup tujuh dari sepuluh langkah dalam model Sugiyono. Langkah-langkah tersebut meliputi, identifikasi potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba awal, dan revisi produk.

Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan skala Likert. Skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi

individu atau kelompok terhadap fenomena sosial (Sugiyono, 2019). Dalam penelitian ini, data dikumpulkan menggunakan lembar validasi dan angket respon pengguna dengan rincian sebagai berikut:

1. Validitas Media

Validasi media dilakukan untuk memastikan bahwa materi dan produk yang dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan. Validasi ini mencakup dua aspek utama.

a. Validitas Materi: Dilakukan melalui lembar validasi untuk menilai kesesuaian materi gerbang logika yang disusun dengan tujuan pembelajaran.

b. Validitas Produk: Dilakukan melalui lembar validasi media praktikum gerbang logika untuk mengevaluasi desain, fungsi, dan kepraktisan media yang digunakan.

2. Respon pengguna

Lembar angket digunakan untuk mengukur respon pengguna terhadap media praktikum yang dikembangkan.

Analisis Data

1. Validitas Media

Analisis validitas media menggunakan persamaan (1) berikut:

Persentase validitas media

$$\frac{X \text{ (skor validator)}}{Xi \text{ (skor maksimal)}} \times 100\% \quad (1)$$

(Riduwan, 2013)

2. Respon Pengguna

Data respon pengguna dianalisis menggunakan persamaan (2) berikut:

$$\frac{\sum X \text{ (jumlah siswa)}}{\sum Xi \text{ (jumlah skor maksimal)}} \times 100\% \quad (2)$$

(Riduwan, 2013)

Setiap *item* instrumen dianalisis menggunakan skala Likert yang memiliki tingkatan dari sangat positif hingga sangat negatif, yang dapat diungkapkan dengan kata-kata (Sugiyono, 2019).

Ketentuan skor validasi media dan respon pengguna ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skor Penilaian Validasi dan Respon Pengguna

Penilaian	Skor
Sangat Valid/Baik	5
Valid/Baik	4
Cukup Valid/Baik	3
Kurang Valid/Baik	2
Tidak Valid/Baik	1

(Riduwan, 2013)

Pada skor penilaian validator dan pengguna hanya memberikan pilihannya yang dianggap paling sesuai.

Data yang telah dianalisis menggunakan skala Likert kemudian dapat dinilai berdasarkan interval persentase pencapaian, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Penilaian

Presentase pencapaian	Kriteria penilaian
0-20	Tidak baik/tidak layak
21-40	Kurang baik/kurang layak
41-60	Cukup baik/cukup layak
61-80	Baik/layak
81-100	Sangat baik/sangat layak

(Riduwan, 2013)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Potensi dan Masalah

Potensi dan masalah didapatkan oleh peneliti melalui observasi laboratorium MIPA, hasil wawancara pada petugas laboratorium dan dosen pengampu mata kuliah Praktikum Elektronika Dasar II yang meliputi belum memiliki media praktikum gerbang logika dan rendahnya keterampilan proses sains pada mahasiswa.

2. Pengumpulan data

Pada tahap ini peneliti mengumpulkan data kualitatif mengenai tersedianya media praktikum

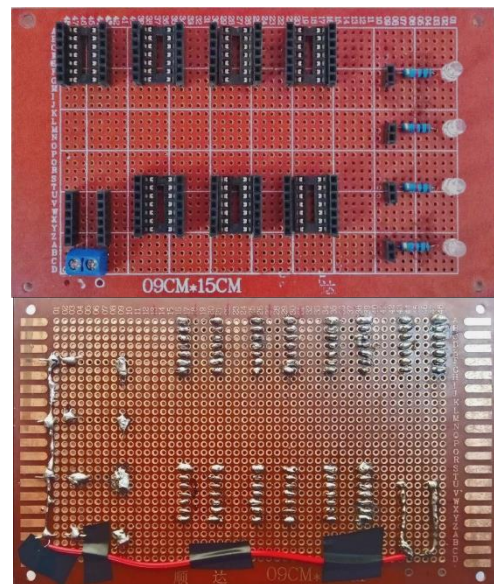
gerbang logika dan menyesuaikan capaian pembelajaran pada mata kuliah Praktikum Elektronika Dasar II.

3. Desain produk

Pada tahap ini peneliti telah menentukan rancangan produk dan komponen-komponen yang digunakan. Peneliti menyusun komponen-komponen sesuai dengan rancangan dan membuat modul praktikum.

a. Desain alat praktikum

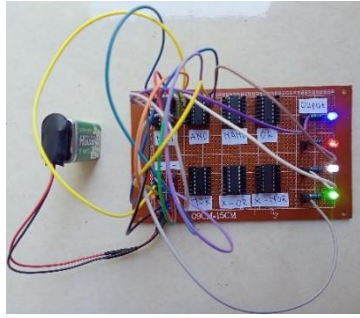
Desain alat praktikum bagian depan berupa tata letak komponen-komponen dan bagian belakang berupa sambungan setiap komponen seperti Gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian Alat Praktikum Tampak Depan

Desain alat praktikum berupa rancangan penyusunan komponen-komponen yang akan dibuat berdasarkan kerapian dan kesesuaian sambungan antara IC, lampu LED, dan terminal blok yang akan dihubungkan pada baterai.

Untuk mengetahui kesesuaian antara penyusunan komponen dan kesesuaian sambungan dilakukan simulasi alat praktikum, dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Simulasi IC AND dan NAND

Simulasi dilakukan untuk mencoba alat praktikum gerbang logika sebelum dilakukan validasi, setiap IC memiliki 4 *output* yang bisa dicoba secara bersamaan. Simulasi pada IC AND dan NAND di atas hanya dilakukan untuk *output* yang menghasilkan nilai 1 atau bisa diartikan dengan nyala lampu, jika nilai 0 maka lampu tidak menyala.

b. Desain modul

1) Cover

Cover modul memberikan informasi secara singkat untuk menggambarkan isi dari modul, bisa dilihat pada Gambar 5.



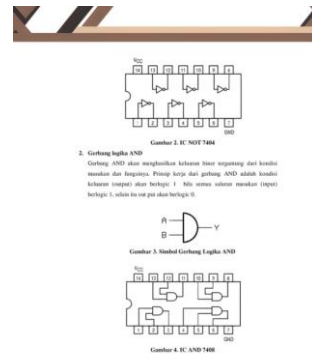
Gambar 5. Cover Modul Praktikum Gerbang Logika

Desain cover terdiri atas nama penulis, gambar alat praktikum, judul modul dan pemilihan warna. Pemilihan warna disesuaikan dengan warna alat praktikum sehingga corak *cover* dan isi modul menggunakan warna coklat.

2) Isi

Isi dari modul berupa capaian pembelajaran, materi, langkah-langkah praktikum, data pengamatan, analisis data dan evaluasi belajar.

Beberapa isi modul ditunjukkan pada Gambar 6.

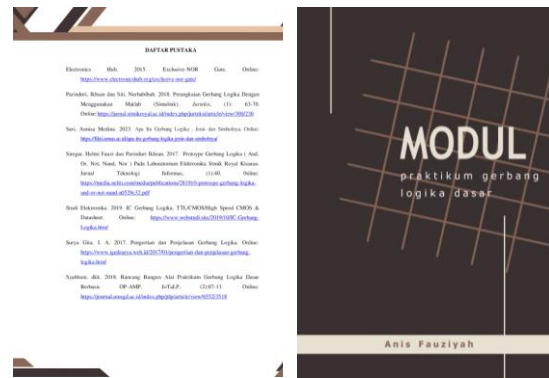


Gambar 6. Halaman Isi Modul Praktikum Gerbang Logika

Gambar 6 merupakan materi gerbang logika yang memaparkan pengertian setiap IC, prinsip kerja IC, gambar IC dan simbol gerbang logika serta tabel kebenaran gerbang logika.

3) Penutup

Penutup pada modul berisi daftar pustaka dan *cover* belakang, seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Halaman Penutup Modul Praktikum Gerbang Logika

Penutup hanya berupa referensi dari materi, gambar dan *cover* belakang modul praktikum gerbang logika.

4. Validasi desain

Validasi media dan materi dilakukan oleh dua dosen Prodi Pendidikan Fisika UNWAHA berupa lembar validasi mengenai beberapa aspek penilaian yang akan menentukan kelayakan media pembelajaran.

a. Hasil validasi media

Aspek penilaian validitas media meliputi aspek desain alat, desain petunjuk, kinerja, dan kesesuaian petunjuk alat praktikum yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase Rata-Rata dan Kriteria Validasi Media

Aspek Penilaian	Persentase rata-rata (%)	Kriteria
Desain alat praktikum gerbang logika	100	Sangat Layak
Kinerja media praktikum gerbang logika	93,33	Sangat Layak
Kesesuaian petunjuk praktikum dengan media	96,67	Sangat Layak
Desain petunjuk praktikum	94,29	Sangat Layak
Rata-rata keseluruhan	96,07	Sangat Layak

Tahap validasi media merupakan proses evaluasi kelayakan dan kualitas media pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan *review* oleh para ahli. Dalam hal ini penilaian media meliputi empat aspek yang mendapatkan nilai tinggi. Hasil validasi menunjukkan bahwa alat ini sangat layak digunakan dalam pembelajaran, dengan nilai validasi media sebesar 96,07%. Angka-angka ini menunjukkan bahwa alat ini memenuhi standar kualitas baik dari segi desain, kinerja, maupun kesesuaian dengan tujuan pembelajaran.

b. Hasil validasi materi

Validasi materi dilakukan oleh dua dosen Prodi Pendidikan Fisika UNWAHA berupa lembar validasi mengenai beberapa aspek penilaian. Hasil validasi

ahli materi diperoleh persentase rata-rata seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase Rata-Rata dan Kriteria Validasi Materi

Aspek Penilaian	Persentase rata-rata (%)	Kriteria
Kelayakan isi	86,00	Sangat Layak
Kelayakan penyajian	88,18	Sangat Layak
Rata-rata keseluruhan	87,09	Sangat Layak

Dari Tabel 3 dan Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil persentase keseluruhan media dan materi memperoleh nilai 96,07% dan 87,09%. Kelayakan media dan materi mencapai nilai kelayakan dengan interval nilai 81%-100%, sehingga media pembelajaran alat praktikum gerbang logika sangat layak digunakan.

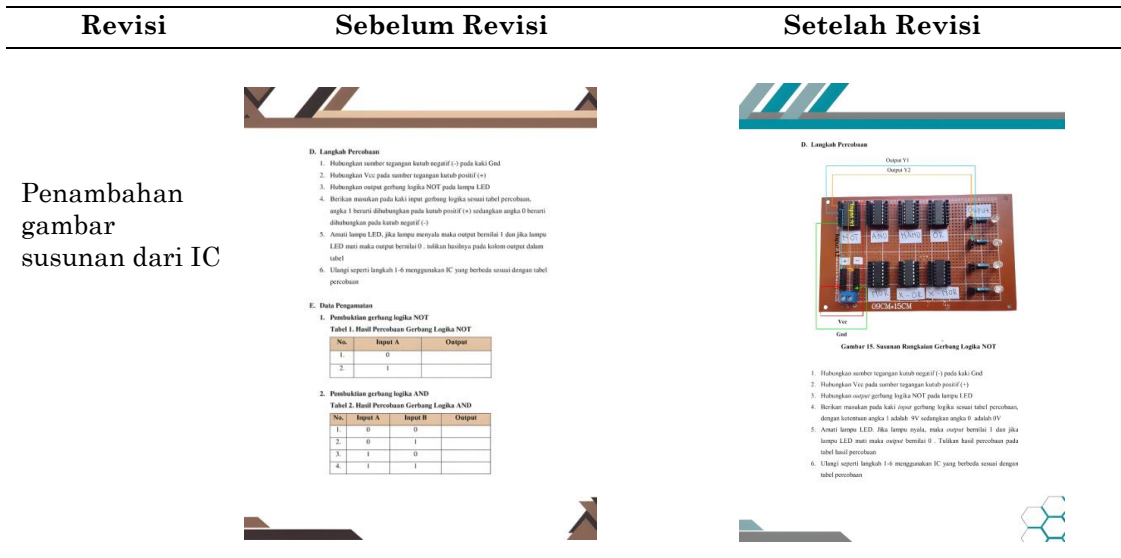
Hal ini menunjukkan bahwa alat praktikum gerbang logika telah melewati proses validasi dengan hasil sangat layak. Didukung oleh penelitian (Matsun, 2016) mengenai media pembelajaran elektronika lanjut pada materi gerbang logika diperoleh hasil validasi media 80,2%, hasil tersebut menunjukkan bahwa media yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran, terutama dalam meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep gerbang logika.

5. Revisi desain

Pada tahap ini peneliti merevisi desain media praktikum (alat dan modul) praktikum gerbang logika sesuai dengan masukan dari kedua validator. Kritik dan saran dari validator dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Saran Validator Ahli Materi dan Ahli Media

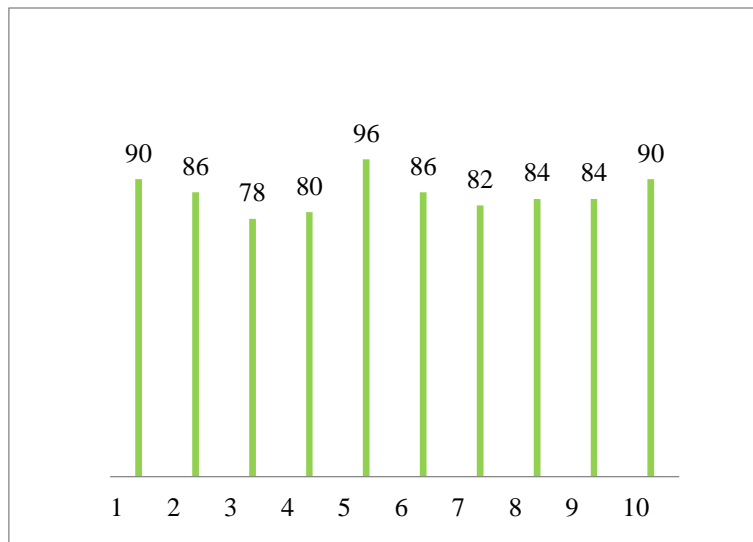
Revisi	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
Tata letak IC pada papan PCB		
Pengemasan media ke dalam box		
Kombinasi warna pada cover modul praktikum		
Penyusunan keruntutan dasar teori		



Revisi desain meliputi tata letak IC dan penyusunan keruntutan dasar teori disusun sesuai dengan gerbang logika dasar yang terdiri dari 3 macam yaitu gerbang logika AND, NOT dan OR, Pengemasan media ke dalam box agar lebih praktis dan rapi, kombinasi warna yang berbeda dengan warna alat praktikum agar lebih menarik, serta penambahan evaluasi belajar untuk mengetahui capaian pembelajaran.

6. Uji coba awal

Dalam uji coba ini, peneliti mengambil data 10 respon pengguna, yang terdiri dari 3 mahasiswa semester 4, 4 mahasiswa semester 6 dan 3 mahasiswa semester 8. Pada uji coba awal diambil data respon pengguna menggunakan teknik pengumpulan data berupa angket, yang meliputi beberapa pertanyaan.



Gambar 8. Persentase Rata-Rata Respon Pengguna

Hasil respon pengguna yang ditunjukkan pada Gambar 8, menunjukkan pernyataan 3 menghasilkan persentase paling rendah

dengan persentase 78%. Pernyataan 3 memaparkan bahwa alat praktikum gerbang logika berfungsi dengan baik, tetapi pada kenyataannya alat

praktikum gerbang logika pada salah satu IC X-NOR tidak berfungsi dengan baik, tetapi ketika diganti dengan IC yang baru alat praktikum gerbang logika dapat berfungsi dengan baik.

Pertanyaan ke 5 yang memaparkan Saya merasa alat praktikum gerbang logika dapat meningkatkan kreativitas mahasiswa mendapatkan persentase paling tinggi yaitu 96%. Berdasarkan Gambar 8 menunjukkan bahwa hasil persentase respon pengguna setiap pernyataan mendapatkan kriteria sangat baik, sehingga alat praktikum gerbang logika dapat digunakan sebagai media pembelajaran Elektronika Dasar II

7. Revisi produk

Pada tahap ini, hasil respon pengguna dapat digunakan sebagai referensi untuk modifikasi atau perbaikan media yang diperlukan selama pengembangan. Kritik dan saran pengguna dirangkum dalam poin-poin sebagai berikut

- a. Agar membedakan antara kabel *Ground*, *output*, *input* sebaiknya memberikan warna tertentu supaya mudah dipahami.
- b. Alat lebih dikemas dengan rapi dan tertata.
- c. Sebaiknya baterai dikemas dengan baik seperti medianya, baterai diberi tempat agar tidak lepas-lepas.
- d. Seharusnya punya cadangan X-NOR karena tidak bisa beroperasi.
- e. Dalam menata IC nya diperhatikan lagi, jangan sampai terbalik NAND.

Revisi yang dilakukan pada alat praktikum gerbang logika mencerminkan pentingnya siklus umpan balik dalam proses pengembangan media pembelajaran. Masukan dari pengguna, seperti penyediaan cadangan IC, pengemasan baterai yang lebih rapi, dan pemberian warna berbeda pada kabel, menunjukkan bahwa aspek praktis dalam desain alat sangat memengaruhi kenyamanan pengguna dan efektivitas

alat dalam pembelajaran. Hal ini sesuai dengan temuan Riduwan (2013), yang menekankan bahwa media pembelajaran yang baik tidak hanya harus valid secara akademis tetapi juga ramah pengguna. Perangkat kegiatan pembelajaran dalam bentuk media ataupun bahan ajar yang valid dapat memberikan kontribusi yang positif terhadap ketercapaian tujuan pembelajaran karena mendukung pembelajaran yang efektif (Septiana dkk., 2023).

Implementasi revisi ini juga meningkatkan pengalaman belajar mahasiswa, sebagaimana ditekankan dalam pendekatan *experiential learning*, di mana siswa diajak untuk berinteraksi langsung dengan media pembelajaran yang telah dirancang sedemikian rupa agar relevan dengan kebutuhan mereka (Fitriawan & Andriani, 2017). Dengan demikian, revisi produk menjadi langkah krusial yang memastikan bahwa media pembelajaran dapat memberikan hasil optimal dan memenuhi tujuan pembelajaran.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi mendapatkan persentase yang tinggi. Validasi ahli media mendapatkan nilai 96,07% dan validasi ahli materi yang mendapatkan nilai 87,09% yang menunjukkan bahwa media yang dikembangkan layak digunakan untuk pembelajaran. Pada uji coba pengguna memberikan respon sangat baik dengan persentase rata-rata 85,6%.

Dari pemaparan di atas dapat disimpulkan bahwa alat praktikum gerbang logika memenuhi kelayakan baik dari segi media, materi maupun keterampilan mahasiswa. Hal ini menunjukkan bahwa alat praktikum gerbang logika efektif digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Praktikum Elektronika Dasar II dan dapat meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa dengan pengoperasian alat praktikum.

REFERENSI

- Fitriawan, F., & Andriani, L. (2017). Experiential Learning Theory (Elt) Dan Implementasinya Pada Mata Pelajaran Ipa Tema Sumber Energi. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 9–45.
- Hariyanto. (2016). Implementasi Student Centered Learning Dalam Kegiatan Praktikum Fisika Dasar Siswa. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 42–57.
- Matsun, M. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Elektronika Lanjut Pada Materi Gerbang Logika Menggunakan Adobe Flash. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 4(1).
- Nurhasanah, S., Jayadi, A., Sa'diyah, R., S. (2019). *Strategi Pembelajaran*. Jakarta Timur: Edu Pustaka.
- Pramitasari, E., Mustaji, & Harwanto. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Gerbang Logika Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika Bagi Siswa Kelas X di SMKN 1 Jetis Mojokerto. *Lembaran Ilmu Kependidikan*, 42(2), 38–39.
- Rahayu S., P. dan R. (2016). Implementasi Metode Experiential Learning Dalam Pengembangan Softskills Mahasiswa yang Menunjang Integrasi Teknologi, Manajemen dan Bisnis. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 13(1).
- Riduwan. (2013). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel*. Bandung: Alfabeta CV.
- Sagitarini, N. M. D., Ardana, I. K. & Asri, I. G. A. A. S. (2020). Model Experiential Learning Berbantuan Media Konkret Berpengaruh Terhadap Kompetensi Pengetahuan IPA Siswa SD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(2), 315–327.
- Santiyasa, I. W. (2018). Student centered learning: Alternatif pembelajaran inovatif abad 21 untuk menyiapkan guru profesional. *In Quantum: Seminar Nasional Fisika, Dan Pendidikan Fisika*.
- Septiana, S., Rizal, R., & Makiyah, Y. S. (2023). Development of Electronic Student Worksheet Using Problem-Based Learning Model with the Wizer.me Platform on Momentum and Impulse Materials. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(2), 202–214. <https://doi.org/10.26618/jpf.v11i2.10909>
- Suarjani, N. W. (2019). Student Centre Learning (Scl) Dalam Pembelajaran Di Sekolah Dasar. *Adi Widya: Jurnal Pendidikan Dasar*, 4(1), 40.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (Edisi Kedua). Bandung: Alfabeta CV.
- Takiah, I. H. H., Lestari, W. P., Handayani, L., & Rizal, R. (2023). Development of Edmodo-Based E-learning on Newton's Laws. *JURNAL EKSAKTA PENDIDIKAN (JEP)*, 7(2), 301–312. <https://doi.org/10.24036/jep/vol7-iss2/734>