



PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN APLIKASI MIKROKONTROLER PENETAS TELUR BERBASIS IoT PADA MATA KULIAH MIKROKONTROLER

Komang Ogiprayoga¹, I Gede Ratnaya², I Gede Made Surya Bumi Pracasitaram³

^{1,2,3}Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja

e-mail: ogiprayoga@undiksha.ac.id, gede.ratnaya@undiksha.ac.id, ipracasitaram@undiksha.ac.id

Article Info

Article History:

Received: July 7, 2023

Revised: 30 July, 2023

Accepted: 2 August,
2023

Keywords:

learning media;
microcontroller;
egg hatcher;
IoT;

ABSTRACT

This research aims to create Learning Media for IoT-Based Egg Hatching Microcontroller Applications in the Microcontroller Course which is used as a support for learners in the Microcontroller course in the Temperature Control Sub-Material of the Undiksha Electrical Engineering Education Study Program. This research was conducted by the R&D (Research and Development) process where this research is a percentage descriptive quantitative research method. This study used questionnaires as an instrument for data collection of content experts, media experts, and students. This study used percentage statistical analysis techniques to process data from content experts, media experts, and trials to students. The results of the study were obtained: The results of the content expert test were obtained a percentage of 94.23% with feasible qualifications, the results of the media expert test were obtained a percentage of 92.5% with feasible qualifications. The score range for 5 small group test respondents all included in the excellent qualification, and the score range for 10 large group test respondents all included in the excellent qualification. Learning Media for IoT-Based Egg Hatching Microcontroller Applications in the Microcontroller Course is suitable for use in the learning process in the Undiksha Electrical Engineering Education

Informasi Artikel

Kata Kunci:

Media Pembelajaran;
Mikrokontroler;
Penetas Telur;
IoT;

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat Media Pembelajaran Aplikasi Mikrokontroler Penetas Telur Berbasis IoT Pada Mata Kuliah Mikrokontroler yang digunakan sebagai penunjang pembelajar pada mata kuliah Mikrokontroler di sub Materi Kontrol Suhu Prodi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha. Penelitian ini dilakukan dengan proses R&D (*Research and Development*) yang mana penelitian ini merupakan metode penelitian kuantitatif deskriptif persentase. Penelitian ini menggunakan kuesioner sebagai instrumen pengambilan data ahli isi, ahli media, dan mahasiswa. Penelitian ini menggunakan teknik analisa statistik persentase untuk mengolah data ahli isi, ahli media, dan uji coba kepada peserta didik. Hasil penelitian diperoleh: Hasil uji ahli isi diperoleh persentase sebesar 94.23% dengan kualifikasi layak, hasil uji ahli media diperoleh persentase sebesar 92.5% dengan kualifikasi layak. Rentang skor untuk 5 orang responden uji kelompok kecil semua termasuk dalam kualifikasi sangat baik, dan rentang skor untuk 10 orang responden uji kelompok besar semua termasuk dalam kualifikasi sangat baik. Media Pembelajaran Aplikasi Mikrokontroler Penetas Telur Berbasis IoT Pada Mata Kuliah Mikrokontroler layak digunakan dalam proses pembelajaran di Prodi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha pada mata kuliah Mikrokontroler di sub Materi Kontrol Suhu.

Publishing Info

Copyright © 2023 The Author(s). Published by Jurnal Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Bali, Indonesia. This is an open access article licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

✉ **Corresponding Author:** (1) Name of Corresponding Author, (2) Department of Corresponding Author, (3) Institution of Corresponding Author, (4) Address, City, Postal Code, Country, (5) Email: corresp-author@mail.com

1. Pendahuluan

Pendidikan di Indonesia dilaksanakan dan dibagi dalam beberapa jenjang. Jenjang pendidikan tersebut dibagi berdasarkan tingkatan usia dan kemampuan peserta didik, masing-masing jenjang pendidikan memiliki rentang usia dan lama pendidikan yang berbeda-beda. Jenjang pendidikan formal di Indonesia terdiri atas pendidikan dasar, pendidikan menengah, dan perguruan tinggi. (Karim 2020). Salah satu perguruan tinggi yang ada di Bali yaitu Universitas Pendidikan Ganesha. Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha) merupakan institusi pendidikan tinggi negeri yang mencetak sumber daya manusia dalam bidang kependidikan dan non kependidikan. Dalam bidang kependidikan, Undiksha merupakan pencetak sumber daya manusia pendidik yang terbesar di Bali

Mengacu pada alat yang telah dibuat oleh wahyu aditya yaitu mahasiswa prodi Teknik Elektronika yaitu alat berupa tugas akhir. Dimana media yang dibuat yaitu penetas telur berbasis IoT dimana alat yang menggunakan mikrokontroler esp8266 dengan satu sensor yaitu sensor DHT11 saja sebagai sensor pendeteksi suhu. dimana alat yang telah dibuat dikembangkan oleh peneliti dengan menambahkan 2 sensor lagi diantaranya sensor ultrasonik sebagai pendeteksi ketinggian air dimana air ini difungsikan untuk menjaga kelembaban suhu ruang sedangkan sensor RTC sebagai inputan untuk pemutaran rak telur selain itu alat ini juga dijadikan media pembelajaran pada mata kuliah mikrokontroler di sub materi kontrol suhu.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di program studi Pendidikan Teknik Elektro khususnya pada mata kuliah Mikrokontroler, dosen pengampu mata kuliah Mikrokontroler dan sebagian mahasiswa menjelaskan masih belum adanya media pembelajaran Berbasis IOT pada mata kuliah Mikrokontroler di sub materi Kontrol Suhu, dimana media pembelajaran sangatlah penting dalam membantu proses pembelajaran, salah satu mata kuliah yang kurang memiliki sarana media pembelajaran yang memadai yaitu mata kuliah Mikrokontroler.

Maka dari itu Perlu dibuatkan media pembelajaran karena kurangnya fasilitas media pembelajaran Aplikasi Mikrokontroler Penetas Telur berbasis IoT Pada Mata Kuliah Mikrokontroler pada sub materi Kontrol Suhu sebagai media pembelajaran di beberapa topik di mata kuliah Mikrokontroler untuk meningkatkan pemahaman dan keberhasilan mahasiswa. Pada mata kuliah Mikrokontroler perlu adanya inovasi baru yaitu media pembelajaran Aplikasi Mikrokontroler Penetas Telur berbasis IoT Pada Mata Kuliah Mikrokontroler ini lebih memungkinkan peserta memahami penerapan dan penggunaan Mikrokontroler didalam kehidupan sehari-hari, serta menjadi potensi untuk mengatasi masalah dalam proses pembelajaran pada mata kuliah mikrokontroler di sub materi kontrol suhu. Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka dalam penelitian ini penulis mengemukakan judul sebagai berikut. "Pengembangan Media Pembelajaran Aplikasi Mikrokontroler Penetas Telur Berbasis IoT Pada Mata Kuliah Mikrokontroler". Berdasarkan penelitian sebelumnya serta hasil Wawancara bersama dosen pengampu matakuliah dan sebagian mahasiswa dapat diuraikan sebagai berikut yaitu: (1) Peneliti sebelumnya hanya menggunakan 1 sensor dan menggunakan mikrokontroler ESP8266. (2) Belum diterapkannya alat yang dibuat peneliti sebelumnya sebagai media pembelajaran. (3) Belum optimalnya proses pembelajaran pada mata kuliah Mikrokontroler di sub materi Kontrol Suhu. (4) Belum adanya media pembelajaran berbasis IoT pada mata kuliah Mikrokontroler di sub materi Kontrol Suhu. (5) Pengembangan media pembelajaran Aplikasi Mikrokontroler Penetas Telur berbasis IoT Pada Mata Kuliah Mikrokontroler lebih memungkinkan peserta didik memahami penerapan dan penggunaan Mikrokontroler di dalam kehidupan.

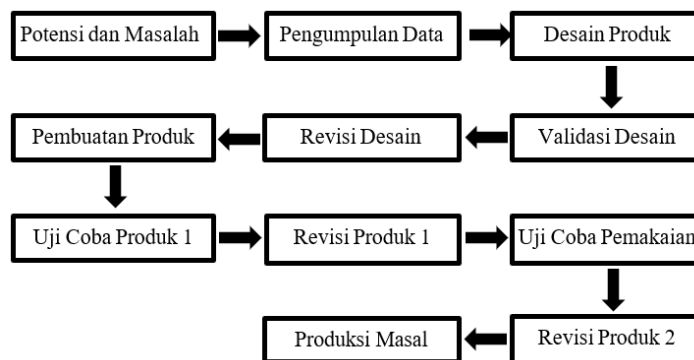
Adapun hal yang mendasari pengembangan media pembelajaran penetas telur berbasis IoT ini dikarenakan penelitian sebelumnya merupakan tugas akhir dan belum diterapkan sebagai media untuk menunjang pembelajaran sehingga masih berpotensi untuk

dikembangkan. Maka dikembangkan menjadi Media Pembelajaran Berbasis IoT Pada Mata Kuliah Mikrokontroler di Sub Materi Kontrol Suhu.

Berdasarkan pembahasan latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahan yang dijadikan dasar pada pembuatan media pembelajaran ini, yaitu 1) Bagaimanakah desain dan pembuatan media pembelajaran yang diaplikasikan pada Penetas Telur berbasis IoT Pada Mata Kuliah Mikrokontroler di program studi Pendidikan Teknik Elektro? 2) Apakah media pembelajaran yang diaplikasikan pada Penetas Telur berbasis IoT Pada Mata Kuliah Mikrokontroler layak digunakan pada mata kuliah Mikrokontroler di program studi Pendidikan Teknik Elektro? 3) Bagaimanakah respon peserta didik terhadap media pembelajaran yang diaplikasikan pada Penetas Telur berbasis IoT Pada Mata Kuliah Mikrokontroler di program studi Pendidikan Teknik Elektro pada mata kuliah Mikrokontroler di topik pelajaran?

2. Metode

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian pengembangan Media Pembelajaran Penetas Telur berbasis IoT Pada Mata Kuliah Mikrokontroler di Sub Materi Kontrol Suhu penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk atau media pembelajaran dan menguji keefektifan produk atau media pembelajaran tersebut (Sugiyono, 2019). Menurut Sugiyono (2019), langkah-langkah penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D) terdiri dari 11 langkah sebagai berikut: (1) Potensi dan Masalah; (2) Pengumpulan Data; (3) Desain Produk; (4) Validasi Desain; (5) Revisi Desain; (6) Pembuatan Produk; (7) Uji coba Produk 1; (8) Revisi Produk 1; (9) Uji coba Pemakaian; (10) Revisi Produk 2; dan (11) Produksi Massal. Adapun prosedur penelitian ini terdapat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Prosedur Penelitian *Research and Development* (R&D)

Subjek uji coba dalam pengembangan Media Pembelajaran Penetas Telur berbasis IoT adalah dosen mata sebagai ahli media pembelajaran, dosen Pendidikan teknik Elektro sebagai ahli isi dan mahasiswa S1 pendidikan Teknik Elektro UNDIKSHA responden pada Media Pembelajaran Penetas Telur berbasis IoT .

Untuk menganalisis data pada penelitian ini maka dilakukan dengan analisis menggunakan teknik deskriptif persentase serta jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif. Penilaian validasi media dilakukan dengan beberapa kriteria yaitu layak, cukup layak, kurang layak dan tidak layak. Supaya diperoleh data kuantitatif maka alternatif jawaban diberi skor yakni Layak = 4, Cukup Layak = 3, Kurang Layak = 2, Tidak Layak = 1.

Validator media akan menilai media dengan kriteria tersebut pada lembar validasi. Untuk menganalisis data kuantitatif yang di peroleh dari angket yang di isi oleh validator digunakan rumus yaitu sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\% \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan:

P = persentase skor

f = jumlah skor yang diperoleh

N = jumlah skor maksimum

Untuk menentukan kriteria kualifikasi dari tingkat kelayakan penilaian berdasarkan persentase yaitu sebagai berikut: Menentukan persentase skor ideal (skor maksimum), yaitu $(4:4) \times 100\% = 100\%$

- Menentukan persentase skor terendah (skor minimum), yaitu $(1:4) \times 100\% = 25\%$
- Menentukan range, yaitu $100\% - 25\% = 75\%$
- Menetapkan kelas interval, yaitu = 4 (Layak, Cukup Layak, Kurang Layak, Tidak Layak)
- Menentukan panjang interval, yaitu $75:4 = 18,75\%$

Table 1. Kualifikasi Kelayakan Media Pembelajaran

Interval	Kualifikasi
81,25% - 100%	Layak
62,50% - 81,25%	Cukup Layak
43,75% - 62,50%	Kurang Layak
25,00% - 43,75%	Tidak Layak

Jika skor validasi yang diperoleh minimal 68,01 % maka media pembelajaran yang dikembangkan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar.

Untuk tabel skala penilaian atau kategori/klasifikasi pada skala lima teoritik untuk responden uji kelompok kecil dan uji lapangan/kelompok besar dapat ditetapkan sebagai berikut, pada tabel 2 dibawah ini.

Table 2. Skala Penilaian atau Kategori/Klasifikasi pada Skala Lima Teoritik

Rentang Skor	Kategori
$M_i + 1,5 SD_i < M_i + 3,0 SD_i$	Sangat Setuju
$M_i + 0,5 SD_i < M_i + 1,5 SD_i$	Setuju
$M_i - 0,5 SD_i < M_i + 0,5 SD_i$	Cukup Setuju
$M_i - 1,5 SD_i < M_i - 0,5 SD_i$	Kurang Setuju
$M_i - 3,0 SD_i < M_i - 1,5 SD_i$	Sangat Kurang Setuju

Keterangan:

S = skor respons mahasiswa

M_i = rata – rata (mean) ideal

SD_i = standar deviasi ideal

Menurut Koyan, (2012), untuk menentukan skala penilaian dari respon mahasiswa berdasarkan klasifikasi/predikat yaitu sebagai berikut:

- Menentukan skor maksimum ideal, yaitu (Jumlah Pernyataan Kuesioner x 5).
- Menentukan skor minimal ideal, yaitu (Jumlah Pernyataan Kuesioner x 1).
- Menentukan rata-rata hitung ideal, yaitu $1/2 \times (\text{skor maksimum ideal} + \text{skor})$

minimal ideal).

- d. Menentukan standar deviasi ideal, yaitu $SD = 1/6 \times (\text{skor maksimum ideal} - \text{skor minimal ideal})$.

A. Jenis Data

Data yang dikumpulkan pada pengembangan media pembelajaran Analisis program serta analisa sensor berupa data kuantitatif sebagai data pokok dan data kualitatif berupa saran dan masukan dari responden sebagai data tambahan. Data tersebut memberi gambaran mengenai kelayakan produk yang dikembangkan.

1. Data dari ahli materi
Berupa kualitas produk ditinjau dari aspek isi materi yaitu: kesesuaian dengan silabus, relevansi dengan kemampuan peserta didik kejelasan topic pembelajaran, keruntutan materi, cakupan materi, ketuntasan materi, kesesuaian desain evaluasi, relevansi modul dengan alat, kemudahan penggunaan, dan kemudahan memahami materi.
2. Data dari ahli media
Berupa kualitas produk ditinjau dari aspek media yaitu: kemudahan memulai perakitan rangkaian, logika berpikir, interaksi dengan pengguna, kejelasan petunjuk penggunaan, penggunaan bahasa format text berupa modul, penggunaan alat dan bahan, dan tampilan produk
3. Data dari peserta didik
Berupa kualitas produk ditinjau dari daya tarik peserta didik pengajar. Data ini digunakan untuk menganalisa daya tarik dan ketepatan materi yang diberikan kepada peserta didik.

B. Metode dan Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian dengan cara melakukan pengukuran. Menurut Sugiyono (2019:156), "Instrumen penelitian adalah merupakan suatu alat ukur seperti teks, kuesioner, pedoman wawancara, dan pedoman observasi yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data dalam suatu penelitian". Dalam penelitian ini instrumen yang digunakan adalah

1. Lembar validasi media pembelajaran digunakan untuk mengetahui sejauh mana kualitas media yang dihasilkan, sehingga media layak diuji cobakan
2. Lembar validasi materi digunakan untuk mengetahui sejauh mana kelengkapan materi yang disajikan, sehingga materi ini layak untuk disampaikan pada mahasiswa.
3. Lembar angket atau kuesioner respon mahasiswa berfungsi untuk mengetahui tanggapan mahasiswa terhadap media pembelajaran yang dihasilkan.

mengukur kelayakan media pembelajaran ini, menggunakan pengukuran skala *Likert*. Dengan menggunakan skala *Likert*, maka variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel, kemudian indikator tersebut dijadikan sebagai titik tolak untuk menyusun item-item berupa pertanyaan atau pernyataan (Sugiyono, 2015:134).

1. Kuesioner/Angket
Sugiyono (2015, 199) Kuesioner merupakan Teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk menjawab. Kuesioner digunakan untuk mengumpulkan data dari kelayakan media yang dilakukan ahli media dan materi serta uji coba lapangan yang melibatkan mahasiswa.

3. Hasil dan Pembahasan

Adapun hasil yang diperoleh dari Pengembangan Media Pembelajaran Aplikasi Mikrokontroler Penetas Telur Berbasis IoT Pada Mata Kuliah Mikrokontroler berdasarkan langkah-langkah penelitian dan pengembangan (R&D) Sugiyono (2019) yaitu :

1. Potensi dan Masalah

Pada penelitian ini dilakukan observasi dan wawancara kepada dosen Dosen pembimbing 2 mikrokontroler dan beberapa orang mahasiswa. Dimana dalam proses wawancara peneliti mencari potensi masalah dalam proses pembelajaran pada mata kuliah Mikrokontroler di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro. Hasil yang diperoleh yaitu peneliti sebelumnya hanya menggunakan 1 sensor dan menggunakan mikrokontroler ESP8266, belum diterapkannya alat yang dibuat peneliti sebelumnya sebagai media pembelajaran, dan belum adanya media pembelajaran pada mata kuliah mikrokontroler di sub materi kontrol suhu. Sehingga adanya potensi untuk mengatasi masalah yang ada di mata kuliah mikrokontroler dengan membuat media pembelajaran.

2. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data, peneliti mencari data yang berhubungan dengan mata kuliah Mikrokontroler khususnya pada sub materi Kontrol Suhu terkait dengan penelitian yang dilakukan di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro. Adapun hasil dari pengumpulan data yang dilakukan wawancara dengan dosen Dosen pembimbing 2, beberapa mahasiswa, dan mencari buku/skripsi yang berkaitan dengan mikrokontroler. Hasil dari wawancara mendapatkan hasil peneliti sebelumnya hanya menggunakan 1 sensor dan menggunakan mikrokontroler ESP8266, belum diterapkannya alat yang dibuat peneliti sebelumnya sebagai media pembelajaran dan belum optimalnya proses pembelajaran pada mata kuliah mikrokontroler.

3. Desain Produk

A. Media Pembelajaran

Perencanaan media yang akan dikembangkan pada penelitian dan pengembangan ini langkah awal yang dilakukan yaitu membuat desain dari media pembelajaran terlebih dahulu. Desain 2 dimensi ini nantinya dijadikan sebagai acuan dari untuk tata letak serta digunakan untuk mencetak stiker.

B. Buku Panduan Penggunaan

Media Pembelajaran Aplikasi Mikrokontroler Penetas Telur Berbasis IoT dilengkapi dengan Buku Panduan Penggunaan yang dibuat untuk memudahkan pengguna baik peserta didik ataupun dosen untuk memahami dan menggunakan Media Pembelajaran.

C. Video Tutorial Penggunaan Media

Dalam video tutorial nantinya video akan dibuat secara potrait dimana dalam video akan menampilkan media pembelajaran serta peneliti yang akan memperagakan langkah-langkah perakitan media dan menjelaskan fungsi dari masing-masing komponen.

4. Validasi Desain

Validasi desain dari Media Pembelajaran yang akan dibuat dilakukan dengan berdiskusi bersama dosen Dosen pembimbing 2 Mikrokontroler. Dari hasil validasi desain dengan dosen pengampu mata kuliah I Gede Made Surya Bumi Pracasitaram, S.T.,M.T. didapati bahwa desain yang nantinya akan dikemas seperti bentuk penetas telur, namun dosen memberikan kreasi bagi peneliti agar membuatnya bisa dipelajari oleh peserta didik.

Sedangkan validasi desain dilakukan oleh Dr. I Gede Ratnaya, S.T., M.Pd yaitu dosen pembimbing 1, beliau menyarankan bentuknya menyerupai mesin penetas telur yang mana komponennya diuraikan dan diletakan di bagian atas *box*.

5. Revisi Desain

Revisi desain dilakukan oleh dosen pembimbing satu dengan mendemokan alat yang sudah berfungsi, pada tahap ini peneliti telah memiliki gambaran desain yang telah didapati dari hasil diskusi bersama dosen Dosen pembimbing 2 Mikrokontroler. Hasil saran/revisi desain yang diberikan oleh dosen pembimbing 1 Dr. I Gede Ratnaya, S.T., M.Pd yaitu pada media pembelajaran nantinya komponen yang tidak ada diakrililik digantikan dengan gambar dari komponen tersebut.

6. Pembuatan Produk

Adapun tahapan-tahapan pembuatan dari media pembelajaran yaitu sebagai berikut:

a. Tahap perencanaan dan pembelian komponen

Dalam tahapan ini merupakan tahapan perencanaan pembuatan media dan membeli kompoen-komponen pendukung media pembelajaran seperti komponen elektronik dan komponen box.

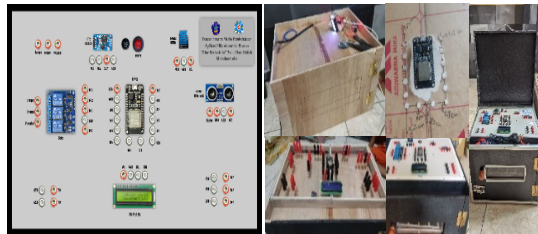
b. Pembuatan Produk (media)

1. Tahap pemrograman

Pada tahap ini dilakukan untuk mengisi program pada Mikrokontroler. Hal ini dilakukan untuk mengisi perintah dan mengintegrasikan komponen seperti sensor relay dan sistem kerjanya.

2. Tahap pembuatan media

Pada tahap ini dilakukan pembuatan alat yang mana pembuatan alat ini meliputi pembuatan box pada penetas telur pembuatan rak telur. Pada tahap ini juga dilakukan untuk menentukan tata letak pada tiap komponen agar peserta didik mampu mempelajari media pembelajaran yang telah dibuat.



Gambar 2. Pembuatan produk

c. Pembuatan buku panduan

Buku panduan penggunaan Media Pembelajaran Aplikasi Mikrokontroler Penetas Telur Berbasis IoT ini memuat tentang deskripsi media, spesifikasi media, komponen-komponen dalam media, petunjuk penggunaan media, lembar kerja/projek tiap pertemuan, skema rangkaian media dan beberapa soal.



Gambar 3. Buku Panduan

d. Pembuatan video tutorial

Selain buku panduan, Media Pembelajaran Aplikasi Mikrokontroler Penetas Telur Berbasis IoT ini juga dilengkapi dengan video tutorial penggunaan media. Durasi dari video tutorial penggunaan media yaitu 15 Menit.



Gambar 4. Video Tutorial

7. Uji Coba Produk 1

Setelah media selesai dibuat, maka dilakukan uji coba awal guna mengetahui media mampu bekerja dengan baik. Uji coba produk dilakukan dengan mendemokan alat yang kepada pembimbing 1 dan pembimbing 2.

Setelah melakukan demo alat kepada dosen pembimbing satu dan dua Setelah dilakukan revisi alat, selanjutnya dilakukan proses validasi yaitu uji ahli isi dan uji ahli media. Dimana uji ahli isi divalidasi oleh dosen Dr. Nyoman Santiyadnya, S.Si., M.T., dosen di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha yang mengampu mata kuliah Sistem Kontrol Otomatis. Untuk uji ahli media divalidasi oleh dosen Ketut Udy Ariawan, S.T., M.T., beliau merupakan dosen di Program Studi Teknik Elektronika, Universitas Pendidikan Ganesha.

a. Hasil Uji Validasi Ahli Isi

Hasil validasi dari ahli isi yang telah diisi oleh Bapak Dr Nyoman Santiyadnya, S.Si., M.T., ini diperoleh dari hasil kuesioner yang diberikan berupa tanggapan – tanggapan isi atau materi dari Media Pembelajaran Aplikasi Mikrokontroler Penetas Telur berbasis IoT pada Mata Kuliah Mikrokontroler. Pada kuesioner Ahli Isi memuat 13 pernyataan yang nantinya diisi oleh validator (ahli isi). Kuesioner telah diisi oleh validator dengan baik. Setelah dikonversi tentang kualifikasi kelayakan media pembelajaran, persentase yang diperoleh dari uji ahli isi mencapai 94.23% yang berada pada kualifikasi Layak. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari validasi ahli isi yaitu media sudah layak digunakan namun pada saran ahli isi menyarankan kalau bisa ditambahkan sistem monitoring menggunakan kamera.

b. Hasil Uji Validasi Ahli Media

Hasil validasi ahli media yang telah diisi oleh Bapak Ketut Udy Ariawan, S.T., M.T., ini diperoleh dari hasil kuesioner yang diberikan berupa tanggapan – tanggapan tentang Media Pembelajaran Aplikasi Mikrokontroler Penetas Telur berbasis IoT pada Mata Kuliah Mikrokontroler. Pada kuesioner ini membuat 20 pernyataan yang harus diisi oleh validator (ahli media). Kuesioner telah diisi oleh validator dengan baik. Setelah dikonversi tentang kualifikasi kelayakan media pembelajaran, persentase yang diperoleh dari uji ahli media yaitu 92.5% yang berada pada kualifikasi Layak. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari ahli media ketika melakukan validasi media yaitu perlu ditambahkan petunjuk penggunaan media serta adanya alat ukur berupa avometer.

8. Revisi Produk 1

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari uji ahli terdapat beberapa hal yang harus diperbaiki, hal ini dapat diuraikan sebagai berikut ini:

a. Revisi dari ahli isi

Bapak Dr Nyoman Santiyadnya, S.Si., M.T., selaku ahli isi tidak ada yang perlu direvisi pada media pembelajaran ini. Adapun saran yang dicantumkan dalam kuisioner yaitu jika memungkinkan ditambahkan pengontrolan jarak jauh berupa kamera, namun karena keterbatasan waktu dan juga kebutuhan materi yang sudah cukup maka tidak dilakukan revisi pada media pembelajaran dengan menambahkan kamera.

b. Revisi dari ahli media

Bapak Ketut Udy Ariawan, S.T., M.T., selaku ahli media tidak ada yang harus direvisi dalam media pembelajaran ini. Namun beliau memberikan saran yaitu pada media pembelajaran perlu dilengkapinya petunjuk penggunaan yang dipasang media pembelajaran dan ditambahkan alat ukur, misal Avometer untuk mengukur arus dan tegangan. Saran dari ahli media ini akan dilakukan tindak lanjut yaitu dengan menambahkan Avometer serta gambar dan penjelasan langkah-langkah penggunaan pada media pembelajaran.

9. Uji Coba Pemakaian

Pada tahap uji coba pemakaian dilakukan dua tahapan uji coba yaitu uji coba kelompok kecil dan kelompok besar. Pengumpulan data yang pertama dilakukan dengan melakukan uji coba kelompok kecil terlebih dahulu lalu uji coba kelompok besar.

a. Uji Kelompok Kecil

Uji kelompok kecil dilakukan dengan mencari 5 orang peserta didik dari program studi Pendidikan Teknik Elektro semester lima, untuk mengisi kuisioner yang telah disiapkan. Adapun hasil dari kuisioner yang telah diisi oleh peserta didik pada uji kelompok kecil ini pada tabel dibawah ini.

Table 3. Uji Coba Produk Oleh Kelompok Kecil

Kode																X (Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total)
R1	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	72
R2	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	74
R3	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	73
R4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	72
R5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	71
Jumlah	25	25	25	25	22	25	25	21	25	22	25	22	25	25	25	362
Butir																

a. Uji Kolompok Besar

Pada uji coba kelompok besar melibatkan 10 orang mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Undiksha sebagai responden atau subjek uji coba dalam penelitian ini. Adapun hasil dari kuisioner yang telah diisi oleh peserta didik pada uji kelompok besr ini tertera pada tabel 4 dibawah ini.

Table 4. Uji Coba Produk Oleh Kelompok Besar

Kode																X(Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total)
R1	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	73
R2	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	72
R3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	74

R4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	73
R5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	73
R6	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	72
R7	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	73
R8	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	74
R9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	74
R10	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	73
Jumlah	50	50	50	49	50	47	50	45	50	44	50	48	49	50	50	737
Butir																

10. Revisi Produk 2

Setelah melakukan uji coba pemakaian yang dilakukan secara dua tahap dengan melibatkan mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Undiksha didapatkan hasil respon peserta didik dengan kualifikasi sangat setuju, maka tidak ada revisi produk yang dilakukan setelah uji coba pemakaian.

11. Produksi Masal

Pada penelitian ini tidak dilakukan tahapan produksi masal karena pengembangan hanya sebatas di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Pendidikan Ganesha khususnya mata kuliah Mikrokontroler. Selain itu peneliti berfokus pada pembuatan media penunjang pembelajaran di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha khususnya pada mata kuliah Mikrokontroler.

Table 5. Rangkuman Kualifikasi Penelitian

Uji/ Respon	Total Poin	Persentase %	Klasifikasi
Uji Ahli Isi	49 dari 52	94,23	Layak
Uji Ahli Media	74 dari 80	92,5	Layak
Uji Kelompok Kecil	362	100	Sangat Setuju
Uji Kelompok Besar	737	100	Sangat Setuju

4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa Media Pembelajaran Aplikasi Mikrokontroler Penetas Telur berbasis IoT yang dikembangkan bisa dibuat sebagai media pembelajaran dikarenakan alat yang dibuat menggunakan komponen yang mudah dan murah didapatkan dan layak untuk digunakan sebagai sarana penunjang proses belajar mengajar serta mendapatkan respons yang baik dari siswa pada mata kuliah Mikrokontroler di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha. Hal ini bisa dilihat dari hasil uji validasi ahli isi presentasi yang memperoleh skor sebesar 94,23% dengan kualifikasi layak, uji validasi ahli media sebesar 92,5% dengan kualifikasi layak. Adapun media ini mendapatkan respon yang baik dari peserta didik yang dapat dilihat dari hasil uji coba kelompok kecil dari 5 orang responden mendapatkan hasil dengan kualifikasi sangat setuju, dan uji coba kelompok besar dari 10 orang responden mendapatkan hasil dengan kualifikasi sangat setuju. Berdasarkan kuisioner yang telah diisi dari uji kelompok kecil dan kelompok besar memperoleh hasil klasifikasi sangat setuju dari pernyataan yang ada pada kuisioner sehingga dapat disimpulkan media ini mendapatkan respon sangat baik dari peserta didik serta layak digunakan pada mata kuliah mikrokontroler sub meteri kontrol suhu.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa saran mengenai Media Pembelajaran Aplikasi Mikrokontroler Penetas Telur berbasis IoT di pada Mata kuliah Mikrokontroler yaitu sebagai berikut:

1. Dosen

Dengan adanya Media Pembelajaran Aplikasi Mikrokontroler Penetas Telur berbasis IoT di pada Mata kuliah Mikrokontroler diharapkan dosen mampu menggunakan media ini sebagai sarana penunjang dalam proses pembelajaran dan dapat mengoptimalkan proses pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran ini.

2. Mahasiswa

Dengan adanya Media Pembelajaran Aplikasi Mikrokontroler Penetas Telur berbasis IoT diharapkan mahasiswa mampu lebih cepat memahami materi yang disampaikan oleh dosen mengenai mata kuliah Mikrokontroler. Selain itu diharapkan mampu meningkatkan motivasi dan semangat belajar mahasiswa.

3. Bagi Peneliti Lainnya

Pada Media Pembelajaran Media Pembelajaran Aplikasi Mikrokontroler Penetas Telur berbasis IoT masih terdapat beberapa kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna, sehingga kedepannya masih perlu adanya pengembangan yang bisa dilakukan oleh peneliti selanjutnya. Adapaun pengembangan yang dapat dilakukan pada alat ini yaitu menambahkan sistem *monitoring* berupa kamera untuk mengetahui/memberitahu jika sudah ada telur yang menetas.

Daftar Pustaka

- Karim, Bisyr Abdul. 2020. "Pendidikan Perguruan Tinggi Era 4.0 Dalam Pandemi Covid-19 (Refleksi Sosiologis)". Volume 1, Nomor 2, (halaman 102). *Education and Learning Journal*.
- Koyan, I Wayan. 2012. "Statistik Pendidikan Teknik Analisa Data Kuantitatif". Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Mertayasa, G., Arsa, I. P. S., & Wiratama, W. M. P. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Pada Mata Kuliah Sistem Pembangkit Listrik di Prodi Pendidikan Teknik Elektro. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 12(1), 57-67.
- Pracasitaram, I. 2021. "RANCANGAN PEMBELAJARAN SEMESTER APLIKASI MIKROKONTROLLER" (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Ganesha).
- Pracasitaram, I. G. M. S. B. ., & Ratnaya, I. G. (2022). "IOT BASED AUTOMATIC COUNTERS FOR CLASSROOM CAPACITY IN THE NEW NORMAL ERA OF COVID-19". *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 5(2), 182-189. Retrieved from <https://jurnal.instiki.ac.id/index.php/jurnalresistor/article/view/1228>.
- Sugiyono. 2009. "Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D". Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2015. "Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)". Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2019. "Metode Penelitian & Pengembangan". Bandung: Alfabeta.
- Undiksha. 2017. "Sosialisasi *Profile* Undiksha - Universitas Pendidikan Ganesha", Tersedia pada "<https://undiksha.ac.id/sosialisasi/>" (diakses pada tanggal 4 September 2022).