



MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM KONTROL IRIGASI SAWAH BERBASIS ESP32 PADA MATA KULIAH APLIKASI MIKROKONTROLER

I Kadek Candra Puspayana¹, I Gede Ratnaya², Agus Adiarta³.

e-mail: candra.puspayana@undiksha.ac.id, gede.ratnaya@undiksha.ac.id,
agus.adiarta@undiksha.ac.id,

Article Info

Article History:

Received: July 7, 2023
Revised: 30 July, 2023
Accepted: 2 August, 2023

Keywords:

Learning Media,
Irrigation Control
System;
ESP32;
Microcontroller
Application.

Informasi Artikel

Kata Kunci:

Media Pembelajaran;
Sistem Kontrol Irigasi;
ESP32;
Aplikasi
Mikrokontroler.

Publishing Info

✉ **Corresponding Author:** (1) I Kadek Candra Puspayana, (2) Universitas Pendidikan Ganesha, (3) Pendidikan Teknik Elektro, (4) Singaraja, Bali, 81113, Indonesia, (5) Email: candra.puspayana@undiksha.ac.id

ABSTRACT

This study aims to create a Control System Learning Media that is implemented in the ESP32-Based Rice Field Irrigation system in the Microcontroller Application Course. This research includes the R&D (Research and Development) research model. This study used a questionnaire or questionnaire as an instrument for data collection by content (material) experts, media experts, and students or students. The results showed that the results of the content expert validation test were 92.85% with very decent qualifications, the media expert validation test results obtained a percentage of 93.18% with very decent qualifications, the small group test results of 5 student respondents got the lowest score of 69 with very good qualifications, and the large group tryout of 10 respondents got the lowest score of 68 with very good qualifications, and got a percentage of 100% with very high qualification results. Based on the results of the research, the ESP32-Based Paddy Irrigation Control System learning media is suitable for use in the learning process in the Microcontroller Application course in the Undiksha Electrical Engineering Education Study Program.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat Media Pembelajaran Sistem Kontrol yang diimplementasikan pada sistem Irigasi Sawah Berbasis ESP32 pada Mata Kuliah Aplikasi Mikrokontroler. Penelitian ini termasuk model penelitian R&D (Research and Development). Penelitian ini menggunakan angket atau kuesioner sebagai instrument pengumpulan data oleh ahli isi (materi), ahli media, dan peserta didik atau mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan hasil uji validasi ahli isi sebesar 92,85% dengan kualifikasi sangat layak, hasil uji validasi ahli media diperoleh persentase sebesar 93,18% dengan kualifikasi sangat layak, hasil uji kelompok kecil dari 5 orang mahasiswa responden mendapat skor terendah 69 dengan kualifikasi sangat baik, dan uji coba kelompok besar dari 10 orang responden mendapatkan skor terendah 68 dengan kualifikasi sangat baik, serta mendapatkan persentase 100% dengan hasil kualifikasi sangat tinggi. Berdasarkan hasil penelitian, media pembelajaran Sistem Kontrol Irigasi Sawah Berbasis ESP32 layak digunakan dalam proses pembelajaran pada mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha.

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/).

1. PENDAHULUAN

Indonesia menjadi salah satu negara yang mengedepankan Pendidikan untuk menciptakan sumber daya manusia yang unggul dan berkualitas. Untuk menciptakan semua itu pendidikan pada dasarnya menjadi pondasi negara dalam memberikan kehidupan yang baik serta berdampak baik pula untuk negara tersebut. Indonesia selalu mengupayakan dan mengoptimalkan Pendidikan yang ada, mulai dari Pendidikan tingkat SD, SMP, SMA/SMK serta Perguruan Tinggi. Maka dari itu Pendidikan harus terealisasikan dengan penerapan Pendidikan yang maksimal dan sebaik-baiknya, sehingga tujuan Pendidikan di Indonesia bisa tercapai. Pendidikan yang tertuang dalam UU No. 20 Tahun 2003 tentang SISDIKNAS, Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.

Pendidikan tidak bisa terlepas dari yang namanya pembelajaran, ini menjadi syarat penting dalam melaksanakan suatu pendidikan. Dengan pembelajaran dalam suatu pendidikan akan terjalin suatu interaksi antara pendidik dengan peserta didik. Pembelajaran menjadi suatu proses penyampaian informasi dalam suasana lingkungan belajar, tidak hanya itu pembelajaran juga menciptakan suasana interaksi antara siswa dengan sumber belajarnya. Penataan lingkungan belajar seperti tempat belajar, yang di dalamnya termasuk metode pembelajaran, media pembelajaran, dan instrument sangat dibutuhkan dalam menyampaikan informasi kepada siswa. Untuk menunjang tercapainya tujuan pembelajaran, pendidikan membutuhkan suatu media yang dapat digunakan dalam penyampaian pesan atau informasi antara sumber informasi dengan penerima informasi. Pentingnya penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar akan dapat mempermudah peserta didik dalam memahami informasi yang di sampaikan. Selain hal tersebut dengan media pembelajaran juga dapat menumbuhkan ide-ide kreatif yang akan meningkatkan efektivitas dari peserta didik.

Dengan perkembangan teknologi yang sangat cepat, menumbuhkan pemikiran serta ide-ide dari generasi bangsa untuk menciptakan sesuatu yang sangat bermanfaat dan dapat membantu pendidikan. Media atau alat penunjang pembelajaran yang di hasilkan sangat beragam serta menyesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran pada masanya, tidak terlepas pula dari perkembangan teknologi yang memadai. Dilihat dari aspek pendidikan di Indonesia, khususnya pendidikan di perguruan tinggi, perkembangan pendidikan di jenjang perguruan tinggi terus mengalami kemajuan, berbagai upaya telah dilakukan dalam meningkatkan pendidikan di Indonesia. Universitas Pendidikan Ganesha (UNDIKSHA) menjadi salah satu perguruan tinggi yang terus mengupayakan kemajuan pendidikan. Universitas Pendidikan Ganesha merupakan sebuah Lembaga pendidikan tinggi yang memiliki sebanyak 8 Fakultas, Fakultas Teknik dan Kejuruan menjadi salah satunya. Fakultas Teknik dan Kejuruan memiliki 2 jurusan, salah satu jurusannya adalah Jurusan Teknologi Industri, di dalam jurusan Teknologi Industri terdapat pula program studi Pendidikan Teknik Elektro. Pendidikan Teknik Elektro Undiksha terbagi menjadi 3 Konsentrasi yang awalnya hanya ada 2, konsentrasi yang ada di program studi Pendidikan Teknik Elektro yaitu, konsentrasi Listrik, konsentrasi Pendingin, dan konsentrasi TAV (Teknik Audio Video). Dalam menempuh pendidikan di program studi Pendidikan Teknik Elektro terdapat berbagai matakuliah yang ditawarkan, salah satunya adalah mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler. Dalam menunjang proses pembelajaran di Pendidikan Teknik

Elektro diperlukan media pembelajaran untuk mendukung proses pembelajaran. Melihat hal itu penulis ingin mengembangkan media pembelajaran pada mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler yang menyangkut pembelajaran sistem pengendalian water level kontrol.

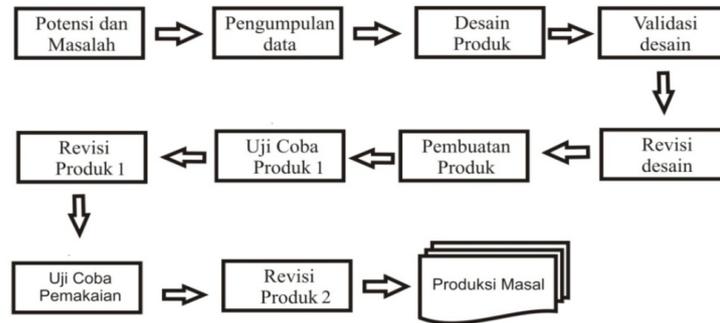
Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler terdapat beberapa permasalahan yang terjadi pada proses pembelajaran Aplikasi Mikrokontroler seperti, motivasi belajar beberapa mahasiswa yang belum maksimal pada saat mengikuti perkuliahan Aplikasi Mikrokontroler, beberapa mahasiswa masih belum memahami materi yang disampaikan oleh dosen, hal ini dapat dilihat ketika dosen menyampaikan pertanyaan kepada mahasiswa dan beberapa mahasiswa tidak bisa menjawabnya. Pada proses pembelajaran Aplikasi Mikrokontroler juga belum sepenuhnya dilengkapi dengan media pembelajaran yang optimal khususnya pada sub materi sistem pengendalian water level kontrol. Dan media pembelajaran berupa sistem kontrol irigasi sawah berbasis ESP32 belum ada pada mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler. Melihat kondisi tersebut penulis ingin membuat media pembelajaran Sistem Kontrol Irigasi Sawah Berbasis NodeMCU ESP32 pada mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler yang membahas pembelajaran sistem kendali water level kontrol.

Sesuai dengan pemaparan latar belakang di atas, dapat dirumuskan permasalahan yang dijadikan acuan dalam penelitian ini diantaranya: 1) Bagaimanakah desain dan pembuatan Media Pembelajaran Sistem Kontrol Irigasi Sawah Berbasis ESP32 pada Mata Kuliah Aplikasi Mikrokontroler?, 2) Apakah Media Pembelajaran Sistem Kontrol Irigasi Sawah Berbasis ESP32 layak digunakan pada Mata Kuliah Aplikasi Mikrokontroler?, 3) Bagaimanakah respon mahasiswa terhadap Media Pembelajaran Sistem Kontrol Irigasi Sawah Berbasis ESP32 pada Mata Kuliah Aplikasi Mikrokontroler?

2. METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu penelitian dan pengembangan (*Research and Development/RD*). Sugiyono (2017) menjelaskan bahwa metode penelitian pengembangan adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan sebuah produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian berdasarkan analisis dari kebutuhan dan menguji keefektifan dari produk tersebut agar dapat berfungsi atau bermanfaat bagi masyarakat luas.

Menurut Sugiyono (2019), langkah-langkah penelitian dan pengembangan (*Research and Development/RD*) 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 Produk2; dan (11) Produksi Massal. Langkah-langkah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*) dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1 Bagan Penelitian dan Pengembangan
(Sumber : Sugiyono 2019)

Berdasarkan langkah-langkah Penggunaan Metode *Research and Development* (R&D) menurut Sugiyono (2019), pada penelitian ini kesebelas langkah tersebut tidak digunakan keseleruhannya karena penelitian ini terbatas untuk pengembangan media pembelajaran yang tidak untuk diproduksi masal. Jadi tahapan produksi masal tidak dilakukan.

Subjek uji coba dalam pengembangan media pembelajaran sistem kontrol irigasi sawah berbasis ESP32 adalah dosen mata kuliah aplikasi mikrokontroler program studi pendidikan teknik elektro Undiksha sebagai ahli isi, dosen pendidikan teknik elektro sebagai ahli media, dan mahasiswa S1 pendidikan teknik elektro Undiksha yang sudah pernah mengambil mata kuliah aplikasi mikrokontroler sebagai responden pada Media Pembelajaran Sistem Kontrol Irigasi Sawah Berbasis ESP32 pada Mata Kuliah Aplikasi Mikrokontroler.

Jenis data yang dikumpulkan dalam proses penelitian pengembangan ini berupa data kuantitatif sebagai data pokok dan data kualitatif sebagai data tambahan. Data tersebut yang akan menjadi gambaran terkait kelayakan produk media pembelajaran yang dikembangkan. Instrumen penelitian merupakan suatu alat bantu yang dipilih untuk digunakan sebagai media pengumpulan data secara sistematis dan mudah, Sugiyono, dkk (2017 :30-35). Pada penelitian pengembangan ini instrument pengumpulan data yang digunakan adalah kuesioner atau angket.

Teknik analisa data pada penelitian ini dilakukan dengan analisis menggunakan teknik deskriptif persentase serta jenis data digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif. Dalam penilaian validasi ahli isi dan ahli media dilakukan dengan beberapa kriteria yang diberi bobot yaitu: 4 (sangat layak), 3 (layak), 2 (cukup layak), 1 (tidak layak). Agar diperoleh data kuantitatif maka alternatif jawaban diberikan skor yaitu sangatvalidasi ahli isi dan ahli media di beri bobot 1 (Tidak Layak), 2 (Kurang Layak), 3 (Cukup Layak), dan 4 (Layak). Kriteria penilaian respons peserta didik terhadap media pembelajaran diberi bobot 1 (Sangat Kurang Baik), 2 (Kurang Baik), 3 (Cukup Baik), 4 (Baik), 5 (Sangat Baik).

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

$$P = \frac{X}{X_i} \times 100\% \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan:

P = Persentase skor
 X = Jumlah skor yang di observasi
 Xi = Jumlah skor maksimum ideal

Untuk menentukan kualifikasi dari tingkat kelayakan penilaian berdasarkan persentase yaitu sebagai berikut :

- Menentukan persentase skor ideal (skor maksimum) = 100%
- Menentukan persentase skor terendah (skor minimum) = 0%
- Menentukan range, yaitu $100 - 0 = 100\%$
- Menetapkan kelas interval, yaitu = 4 (Sangat layak, Layak, Cukup layak, Tidak layak)
- Menentukan panjang interval, yaitu $\frac{100}{4} \times 25\%$

Tabel 1. Kualifikasi Kelayakan Media Pembelajaran

Interval	Skala	Kualifikasi
$75\% < S \leq 100\%$	4	Sangat layak
$50\% < S \leq 75\%$	3	Layak
$25\% < S \leq 50\%$	2	Cukup layak
$0\% < S \leq 25\%$	1	Tidak Layak

(Sumber: Sugiyono, 2019)

Apabila skor validasi mencapai minimal 50%, maka dapat dinyatakan media pembelajaran yang peneliti kembangkan layak dan dapat digunakan sebagai sarana penunjang proses pembelajaran.

Sedangkan untuk respons peserta didik terhadap media pembelajaran dalam penelitian ini menggunakan teknik analisa data Standar Skala Lima dan jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif. Kriteria penilaian ini diberikan kepada peserta didik dengan cara mengisi lembar validasi atau responden. Untuk menganalisis data kuantitatif yang didapat melalui angket metode Standar Skala Lima yang sesuai dengan kurva normal.

- Penyusunan distribusi frekuensi. Jika banyaknya skor yang diolah kurang dari 30, maka dapat menggunakan tabel distribusi frekuensi tunggal, dan jika banyaknya skor yang diolah lebih dari 30, maka dapat menggunakan tabel distribusi frekuensi bergolong.

- Menghitung rata-rata ideal respons peserta didik dengan rumus:

$$Mi = 1/2 (Xi \text{ maksimum} + Xi \text{ minimum}) \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan :

Mi = rata-rata (mean) ideal

Xi maksimum = skor maksimum ideal

Xi minimum = skor minimum ideal

- Menghitung Standar Deviasi ideal peserta didik dengan rumus :

$$SDi = 1/6 (Xi \text{ maksimum} - Xi \text{ minimum}) \dots \dots \dots (3.3)$$

Keterangan :

SDi = standar deviasi ideal

Xi maksimum = skor maksimum ideal

$X_i \text{ minimum}$ = skor minimum ideal

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

Tabel 2. Klasifikasi Skala Lima Teoretik

Rentang Skor	Kualifikasi/Predikat
$S > (Mi + 1,5 SDi)$	Sangat Baik/Sangat Tinggi
$(Mi + 0,5 SDi) < S \leq (Mi + 1,5 SDi)$	Baik/Tinggi
$(Mi - 0,5 SDi) < S \leq (Mi + 0,5 SDi)$	Cukup/Sedang
$(Mi - 1,5 SDi) < S \leq (Mi - 0,5 SDi)$	Tidak Baik/Rendah
$S \leq (Mi - 1,5 SDi)$	Sangat Tidak Baik/Sangat Rendah

(Sumber: Sugiyono, 2019)

Keterangan:

- S = skor perindividu
 Mi = rata – rata (*mean*) ideal
 SDi = standar deviasi ideal

Apabila skor yang dicapai minimal sedang atau cukup, maka dapat dikatakan media pembelajaran yang peneliti kembangkan mendapat respon baik dari mahasiswa dan media pembelajaran tersebut dapat digunakan sebagai penunjang proses pembelajaran. Aspek yang dinilai dari media pembelajaran yang dikembangkan adalah :

1. Ahli isi, data yang didapat berupa kualitas dari produk yang ditinjau dari aspek isi materi yaitu: kesesuaian dengan silabus, relevansi dengan kemampuan mahasiswa, kejelasan topik pembelajaran, keruntunan materi, cakupan materi, ketuntasan materi, kesesuaian desain evaluasi, kemudahan penggunaan, dan kemudahan memahami materi.
2. Ahli media, data yang didapat berupa kualitas produk yang ditinjau dari aspek media, diantaranya: kemudahan memulai perakitan rangkaian, logikan berfikir, interaksi dengan pengguna, kejelasan petunjuk penggunaan, keefektifan sistem kerja alat, penggunaan alat dan bahan serta tampilan dari produk.
3. Peserta didik, data yang diperoleh berupa kualitas produk yang ditinjau dari daya tarik peserta didik terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pelaksanaan penelitian ini terdapat hasil penelitian yang berupa pengembangan media pembelajaran Sistem Kontrol Irigasi Sawah Berbasis ESP32 yang diterapkan pada Mata Kuliah Aplikasi Mikrokontroler Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha. Hasil dari penelitian dan pengembangan dari media pembelajaran ini berupa data validasi ahli media, data validasi dari ahli isi yang merupakan dosen pengampu mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha, data hasil ujicoba kelompok kecil dan juga ujicoba kelompok besar. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang menghasilkan 3 produk yaitu, trainer, buku panduan, dan video tutorial. Penelitian ini menggunakan prosedur Research and Development (R&D) Sugiyono yaitu:

1. Potensi dan Masalah

Observasi dilakukan dengan wawancara terhadap dosen pengampu mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler. Permasalahan yang diperoleh berdasarkan pembatasan masalah yaitu belum optimalnya fasilitas berupa media pembelajaran yang memadai sebagai penunjang dalam proses pembelajaran di mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler. Serta belum tersedianya media pembelajaran berupa sistem kontrol irigasi sawah berbasis ESP32 pada perkuliahan Aplikasi Mikrokontroler.

2. Pengumpulan Data

Berdasarkan masalah diatas, dilakukan diskusi dan wawancara dengan Dosen Pengampu mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler, mengumpulkan data dengan mempelajari buku-buku yang berkaitan dengan Mikrokontroler antara lain: buku dengan judul Kontrol Otomatis, dan Mikrokontroler ESP32. Selain dari buku-buku juga mencari beberapa sumber dari internet.

3. Desain Produk

Dalam penelitian ini dibuat 3 desain produk yaitu: media pembelajaran, buku panduan, dan video tutorial.

4. Validasi Desain

Hasil dari validasi Desain yang dilakukan terdapat beberapa masukan dan saran yang diberikan demi sempurnanya desain yang dibuat mulai dari tata letak komponen, ukuran dari media yang akan di buat, kejelasan tulisan pada media, penambahan pengaman komponen pada media, dan penambahan cara kerja dari media.

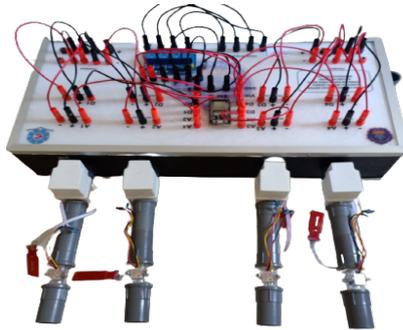
5. Perbaikan Desain

Berdasarkan hasil validasi yang dilaksanakan, terdapat beberapa saran pada desain media yang dibuat, sehingga dilakukan perbaikan pada media yaitu mengenai tata letak komponen, revisi pada tulisan komponen, penambahan pengaman dan sensor, serta penambahan cara kerja dari media oleh karena itu dilakukan proses revisi sesuai saran yang diberikan untuk menyempurnakan desain media pembelajaran, sehingga pengembangan dapat dilanjutkan ke tahap pembuatan produk.

6. Pembuatan Produk

a. Media Pembelajaran

Media pembelajaran yang dibuat berbahan dasar papan triplek yang ditutupi dengan akrilik. Box yang dibuat disesuaikan dengan ukuran desain yaitu 50cm x 25cm x 10cm. Pembuatan media Pembelajaran ini membutuhkan berbagai macam peralatan listrik seperti bor listrik.



Gambar 2. Media Pembelajaran Sistem Kontrol Irigasi Sawah Berbasis ESP32

- b. Buku Panduan Penggunaan Media
Dalam penggunaan media pembelajaran ini dilengkapi dengan buku panduan yang bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam mengoperasikan media.
- c. Video Tutorial Penggunaan Media
Disamping buku panduan, media pembelajaran ini juga dilengkapi dengan video tutorial penggunaan media pembelajaran, Video tutorial memuat tentang penjelasan penyusunan komponen-komponen pada media pembelajaran, serta dijelaskan tatacara perangkaian media sesuai dengan buku panduan.

7. Uji Coba Produk

Berdasarkan analisis dari kuisioner tanggapan dari validasi ahli media dan validasi ahli isi, hasil uji validasi ahli isi diperoleh nilai persentase kriteria kelayakan media pembelajaran sebesar 92,85% dengan kualifikasi sangat layak. Pada hasil uji validasi ahli media diperoleh nilai sebesar 93,18% dengan tingkat kualifikasi sangat layak.

8. Revisi Produk

Berdasarkan hasil uji coba produk 1, Berikut merupakan masukan dari ahli isi dan ahli media yaitu:

- a. Revisi dari ahli Isi
Bapak I Gede Made Surya Bumi Pracasitaram S.T., M.T., dalam media pembelajaran Sistem Kontrol Irigasi Sawah Berbasis ESP32 ini perlu ditambahkan Fuses sebagai pengaman pada media.
- b. Revisi dari ahli Media
Bapak Dr. Santiyadnya, S.Si.,M.T. masukan untuk media pembelajaran ini adalah untuk sistem kontrolnya lebih cocok ke open loop.

9. Uji Coba Pemakaian

Setelah melakukan uji validasi ahli isi dan ahli media terhadap media, selanjutnya dilakukan uji kelompok kecil dan uji kelompok besar. Penelitian ini mengumpulkan data dengan menggunakan kuesioner yang dibuat lalu kuesioner tersebut dibagikan kepada mahasiswa program studi pendidikan teknik elektro.

Pada uji coba kelompok kecil melibatkan 5 orang mahasiswa semester 8 Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha. Hasil yang didapatkan yaitu jumlah nilai keseluruhan responden dari kelompok kecil memperoleh respon dengan kategori sangat baik dengan

persentase 100% yang artinya media pembelajaran sistem kontrol irigasi sawah berbasis ESP32 pada mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler ini dapat digunakan tanpa revisi. Dari hasil uji coba kelompok besar yang melibatkan 10 orang Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektro, mendapatkan hasil yang sama yaitu respons dengan kualifikasi sangat baik dan persentase sebesar 100% yang artinya media pembelajaran sistem kontrol irigasi sawah berbasis ESP32 pada mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler ini dapat digunakan sebagai penunjang perkuliahan Aplikasi Mikrokontroler di program Studi Pendidikan Teknik Elektro.

10. Produksi Masal

Pada penelitian ini tidak dilakukan tahapan produksi masal dikarenakan pengembangan hanya sebatas di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Pendidikan Ganesha khususnya mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler.

Tabel 3. Rangkuman Kualifikasi Penelitian

Uji/Respons	Total Poin	Persentase (%)	Klasifikasi
Uji Ahli Isi	52	92,85	Sangat Layak
Uji Ahli Media	82	93,18	Sangat Layak
Uji Kelompok Kecil	350	100	Sangat Baik
Uji Kelompok Besar	702	100	Sangat Baik

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan mulai dari uji validasi ahli media, uji validasi ahli isi, serta uji coba kelompok kecil dan kelompok besar terhadap media menunjukkan bahwa media pembelajaran sistem kontrol irigasi sawah berbasis ESP32 pada mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler yang telah dibuat ini layak digunakan sebagai sarana penunjang atau alat bantu dalam proses pembelajaran pada mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler di Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro Undiksha dan mendapatkan hasil respons yang sangat baik dari peserta didik atau mahasiswa.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat dinyatakan bahwa Media Pembelajaran Sistem Kontrol Irigasi Sawah Berbasis ESP32 dapat diselesaikan dengan baik, layak digunakan, serta mendapatkan respon yang baik dari mahasiswa pada mata kuliah Aplikasi Mikrokontroler di Prodi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha. Media Pembelajaran Sistem Kontrol Irigasi Sawah Berbasis ESP32 yang dikembangkan layak untuk digunakan sebagai sarana penunjang proses perkuliahan pada Mata Kuliah Aplikasi Mikrokontroler. Hasil uji validasi ahli isi diperoleh hasil sebesar 92,85 % dengan kualifikasi sangat layak, uji validasi ahli media sebesar 93,18 % dengan kualifikasi sangat layak, uji coba kelompok kecil dari 5 orang mahasiswa responden mendapat skor terendah 69 dengan kualifikasi sangat baik, serta mendapat persentase 100% hasil dengan kualifikasi sangat tinggi, dan uji coba kelompok besar dari 10 orang responden mendapatkan skor terendah 68 dengan kualifikasi sangat tinggi, serta mendapatkan persentase 100%.

Saran yang dapat disampaikan penulis terkait media pembelajaran Sistem Kontrol Irigasi Sawah berbasis NodeMCU ESP32 ini meliputi:

1. Bagi Dosen

Diharapkan untuk Dosen agar mampu lebih berinovasi dan kreatif dalam menciptakan dan mengembangkan suatu suasana serta memanfaatkan sarana pendukung pembelajaran, dengan ini diharapkan untuk Dosen dapat menerapkan lebih lanjut media pembelajaran Sistem Kontrol Irigasi Sawah Berbasis ESP32 ini guna mencapai tujuan pembelajaran yang lebih baik.

2. Bagi Peserta Didik/Mahasiswa

Untuk mahasiswa, saran yang baik adalah mahasiswa diharapkan mampu memanfaatkan media pembelajaran Sistem Kontrol Irigasi Sawah Berbasis ESP32 ini untuk meningkatkan motivasi dan mempermudah memahami materi khususnya materi sistem kendali water level kontrol. Diharapkan juga mahasiswa mampu menciptakan media media pembelajaran yang lebih unggul dari media pembelajaran yang sudah ada.

3. Bagi Penelitian berikutnya

Untuk penelitian selanjutnya dengan adanya Media Pembelajaran Sistem Kontrol Irigasi Sawah Berbasis ESP32 pada Mata Kuliah Aplikasi Mikrokontroler, diharapkan peneliti selanjutnya dapat mengembangkan dengan sistem kontrol otomatis yang lainnya sesuai dengan kemajuan teknologi. Selain itu untuk sistem kontrol water level dapat dirangkai dengan wireless sehingga dalam pengaplikasiannya tidak membutuhkan kabel yang panjang.

Daftar Pustaka

- Arsa, I. P. S., & Wiratama, W. M. P. (2023). Pengembangan Trainer Media Pembelajaran Sistem Pembangkit Tenaga Surya Pada Mata Kuliah Sistem Pembangkit Listrik di Prodi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 12(1), 1-12.
- Atmaja, S., Adiarta, A., & Wiratama, W. M. P. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Dasar Listrik dan Elektronika di Kelas X Jurusan Teknik Audio Video di SMK Negeri 3 Negara. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 12(1), 68-78.
- Diarsanthi, Ni Luh Rosa, I Gede Ratnaya, & Wayan Mahardika P. W. 2022. *Pengembangan Media Pembelajaran Pengukuran Teknik Pada Instalasi Rumah Tangga Berbasis Macromedia Flash di Mata Kuliah Pengukuran Teknik*. Jurnal Pendidikan Teknik Elektro. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Gumelar, Didin Agung, I Gede Ratnaya, & Wayan Mahardika P. W. 2021. *Pengembangan Basic Digital Trainer Pada Mata Kuliah Rangkaian Digital di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*. Jurnal Pendidikan Teknik Elektro. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Mahardika, Gede, I Gede Ratnaya, & Wayan Mahardika P. W. 2021. *Media Pembelajaran Motor Induksi 1 Phasa Pada Mata Kuliah Praktikum Mesin Listrik di Program Studi SI Pendidikan Teknik Elektro*. Jurnal Pendidikan Teknik Elektro. Universitas Pendidikan Ganesha.

- Nurjaya, I Nyoman Ari., Ratnaya, G., & Suka Arsa, P. 2022. *Pengembangan Media Pembelajaran Rangkaian PLC Seri dan Pararel pada Praktikum Rangkaian Listrik*. Jurnal Resistor Rekayasa Sistem Komputer. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Parawansa, Gede Yogi Adhi, I Gede Ratnaya, & I Gede Made Surya B. P. 2022. *Media Pembelajaran Sistem Pensaklaran Jarak Jauh Berbasis IoT di Prodi SI Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*. Jurnal Pendidikan Teknik Elektro. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Pracasitaram, I Gede Made Surya Bumi, I Gede Ratnaya. 2022. *IOT Based Auto,atic Counters For Classroom Capacity In The New Normal Era Of Covid-19*. Jurnal Resistor Rekayasa Sistem Komputer. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kombinasi*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian dan Pengembangan Research and Development*. Bandung: Alfabeta.
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (SISDIKNAS)*. 2003. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.