



# PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN TRACKING SOLAR CELL SYSTEM BERBASIS ARDUINO UNO PADA MATA KULIAH SISTEM KENDALI OTOMATIS

<sup>1</sup>Komang Kerta Wijaya, <sup>2</sup>I Gede Ratnaya, <sup>3</sup>I Gede Made Surya Bumi Pracasitaram  
Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Ganesha<sup>123</sup>

## Article Info

### Article History:

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

### Keywords:

Learning Media;  
Tracking Solar  
Cell;  
Arduino Uno

## Informasi Artikel

### Kata Kunci:

Media Pembelajaran;  
Tracking Solar  
Cell;  
Arduino Uno

## Publishing Info

✉ **Corresponding Author:** (1) Komang Kerta Wijaya, (2) Pendidikan Teknik Elektro, (3) Universitas Pendidikan Ganesha, (4) Jalan Udayana No. 11, Singaraja, 81116, Indonesia, (5) Email: komangkertawijaya@gmail.com

## ABSTRACT

*This study aims to create learning media for the Closed Loop sub-material with the title Tracking Solar Cell System Based on Arduino Uno in the Automatic Control System course. This research uses the Quantitative Descriptive Percentage method with the stages of R&D (Research and Development). This study uses a questionnaire as a data collection instrument. The results of the content expert test obtained a percentage of 96.15% with very decent qualifications, the results of the media expert test obtained a percentage of 92.5% with very decent qualifications. The range of scores for 5 small group test respondents with very high qualifications, and the range of scores for 10 large group test respondents with very high qualifications. Based on the results of data processing, it was found that the Arduino Uno-based Tracking Solar Cell System learning media is suitable for use in the learning process and gets very good responses from students.*

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat media pembelajaran sub materi Loop Tertutup (*Closed Loop*) dengan judul *Tracking Solar Cell System* Berbasis *Arduino Uno* Pada mata Kuliah Sistem Kendali Otomatis. Penelitian ini menggunakan metode Kuantitatif Deskriptif Persentase dengan tahapan R&D (*Research and Development*). Penelitian ini menggunakan kuesioner sebagai instrumen pengambilan data. Hasil uji ahli isi diperoleh persentase sebesar 96.15% dengan kualifikasi sangat layak, hasil uji ahli media diperoleh persentase sebesar 92.5% dengan kualifikasi sangat layak. Rentang skor untuk 5 orang responden uji kelompok kecil dengan kualifikasi sangat tinggi, dan rentang skor untuk 10 orang responden uji kelompok besar dengan kualifikasi sangat tinggi. Berdasarkan hasil dari pengolahan data yang didapat bahwa media pembelajaran *Tracking Solar Cell System* Berbasis *Arduino Uno* layak digunakan dalam proses pembelajaran dan mendapatkan respon yang sangat baik dari peserta didik.

Copyright © 2021 Komang Kerta Wijaya, I Gede Ratnaya, I Gede Made Surya Bumi Pracasitaram. 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

Manusia pada dasarnya adalah individu yang dapat melakukan pekerjaan apapun dengan memperkuat jiwa, pikiran dan tenaganya. Pendidikan memegang peranan yang sangat penting karena tanpa pendidikan manusia sulit berkembang. Pendidikan menjadi kebutuhan manusia kapan dan di mana orang berada. UU No. 20 Tahun 2003 pasal 1 ayat (1) tentang Sistem Pendidikan Nasional menjelaskan bahwa Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengenalan diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Oleh karena itu pendidikan harus benar-benar bertujuan untuk menghasilkan manusia berkualitas yang berdaya saing tinggi dan berakhlak mulia. Peningkatan mutu pembelajaran merupakan salah satu pilar upaya peningkatan mutu pendidikan secara menyeluruh.

Pendidikan erat kaitannya dengan belajar. Pembelajaran adalah suatu sistem yang terdiri dari beberapa bagian yang saling berhubungan untuk mencapai tujuan. Menurut Agus Adiarta dan I Gede Ratnaya (2021), media pembelajaran merupakan salah satu komponen pendukung pembelajaran. Lingkungan belajar dalam proses pembelajaran harus berfungsi sebagai alat komunikasi nonverbal. Sumanto (2012) menyatakan bahwa “media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan sedemikian rupa sehingga dapat menarik perhatian dan minat siswa, sehingga tujuan pembelajaran tercapai”. Media pembelajaran dapat mengoptimalkan seluruh fungsi indera siswa untuk meningkatkan kreativitas siswa dengan cara mendengar, melihat dan menerapkan pikirannya secara logis dan realistis.

Universitas Pendidikan Ganesha yang sering dikenal dengan nama UNDIKSHA merupakan salah satu penyelenggara pendidikan tinggi di Bali, Universitas Pendidikan Ganesha beralamat di Kota Singaraja, Buleleng, Bali. Universitas Pendidikan Ganesha memiliki 8 fakultas, salah satunya yaitu fakultas Teknik dan Kejuruan. Fakultas Teknik dan Kejuruan memiliki 2 jurusan yaitu jurusan Teknologi Industri dan jurusan Teknik informatika. Program studi S1 Pendidikan Teknik Elektro berada pada naungan jurusan Teknologi Industri.

Program Studi Pendidikan S1 Teknik Elektro Undiksha menawarkan berbagai mata kuliah yang berkaitan dengan Teknik Elektro seperti Instalasi Listrik, Sistem Tata Udara, Tata Cahaya, Sistem Pembangkit, Sistem Kendali dan lain sebagainya. Masing-masing mata kuliah memiliki tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Mata kuliah Sistem Kendali bertujuan agar peserta didik Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro Undiksha memiliki pemahaman tentang Sistem Kendali, sehingga diharapkan peserta didik mampu berinovasi untuk mengembangkan teknologi yang tepat untuk membantu kehidupan dimasa sekarang dan dimasa depan. Sistem Kendali merupakan bagian yang terintegrasi dari sebuah sistem. Sistem kendali terdiri dari berbagai komponen penyusun yang saling terhubung membentuk dan membentuk sebuah konfigurasi sistem yang menghasilkan suatu tanggapan.

Sistem kendali banyak dijumpai di kehidupan ini, seperti contoh sistem kendali yang ada dalam tubuh manusia yaitu sistem gerak, sistem pencernaan, sistem pendengaran, sistem penglihatan dan masih banyak lagi. Prinsip kerja dari sistem kendali manusia atau sistem kendali lain yang ada dalam semesta ini sering menjadi sistem yang sering dipelajari kemudian dikembangkan dan menjadi inovasi untuk menciptakan suatu sistem kendali buatan yang dapat membantu manusia dalam mempermudah pekerjaan baik dalam kehidupan maupun didalam dunia industri.

Intensitas matahari di Indonesia yang tinggi pertahunnya sehingga Indonesia memiliki peluang yang besar untuk menggunakan pembangkit listrik tenaga surya, dan juga untuk mengurangi pemanasan global akibat efek dari penggunaan pembangkit dengan tenaga bahan bakar fosil. Pergerakan sinar matahari tiap jamnya berubah ubah akibat dari rotasi bumi sehingga Solar sel tidak dapat menangkap sinar matahari secara optimal, oleh karena itu dibutuhkan suatu kendali yang dapat mengendalikan posisi Solar Cell agar dapat mengikuti arah pergerakan sinar matahari.

Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah sistem kendali otomatis di Prodi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha permasalahan yang ditemui yaitu belum maksimal semangat dan motivasi peserta didik dalam belajar dikarenakan pembelajaran masih bersifat teoritis dan kurangnya media pembelajaran. Pembelajaran tentang Tracking Solar Cell System di Prodi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha masih belum optimal, hal ini sebabkan oleh materi penunjang serta media pembelajaran tentang Solar Cell jumlahnya masih terbatas. Disisi lain pembangkit pembangkit listrik dengan energi terbarukan seperti PLTS penting untuk dipelajari mengingat Indonesia berpotensi menghasilkan energi dari memanfaatkan PLTS sebagai pembangkitnya. Namun pemanfaatan PLTS di Indonesia masih belum optimal yang disebabkan oleh berbagai hal, salah satunya yaitu luaran energi sel surya yang dihasilkan dari PLTS dapat dipengaruhi oleh beberapa parameter lingkungan seperti, iluminasi radiasi sinar matahari baik pada pagi, siang maupun sore hari. Luaran sel surya juga dapat dipengaruhi oleh letak posisi penempatan sel surya terhadap bumi. Berdasarkan hal tersebut diperlukan suatu kontrol yang dapat mengontrol sel surya untuk terus mendapatkan sinar matahari yang maksimal. Posisi sel surya untuk menghasilkan daya maksimum. Di Prodi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha sendiri masih belum tersedianya media pembelajaran yang diaplikasikan pada kontrol Tracking Solar Cell.

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas maka dalam penelitian ini penulis mengemukakan judul sebagai berikut. “Pengembangan Media Pembelajaran Tracking Solar Cell System Berbasis Arduino Uno pada Mata Kuliah Sistem Kendali Otomatis”

Berdasarkan latar belakang di atas dapat diidentifikasi sebagai berikut: (1) Kurangnya semangat dan motivasi peserta didik dalam mengikuti perkuliahan sistem kendali otomatis. (2) Belum maksimalnya variasi media pembelajaran tentang sistem kendali, menjadikan pembelajaran bersifat teoritis saja. (3) Perlu adanya pengaplikasian kontrol pada *Solar Cell* untuk menghasilkan daya yang maksimal. (4) Belum maksimalnya media pembelajaran kuliah Sistem Kendali Otomatis di Prodi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha yang mengaplikasikan kontrol pada *Tracking Solar Cell*.

Berdasarkan identifikasi masalah yang diuraikan diatas, penelitian ini dibatasi pada permasalahan pada belum maksimalnya media pembelajaran Sistem Kendali Otomatis yang diaplikasikan pada kontrol Tracking Solar Cell di Prodi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha.

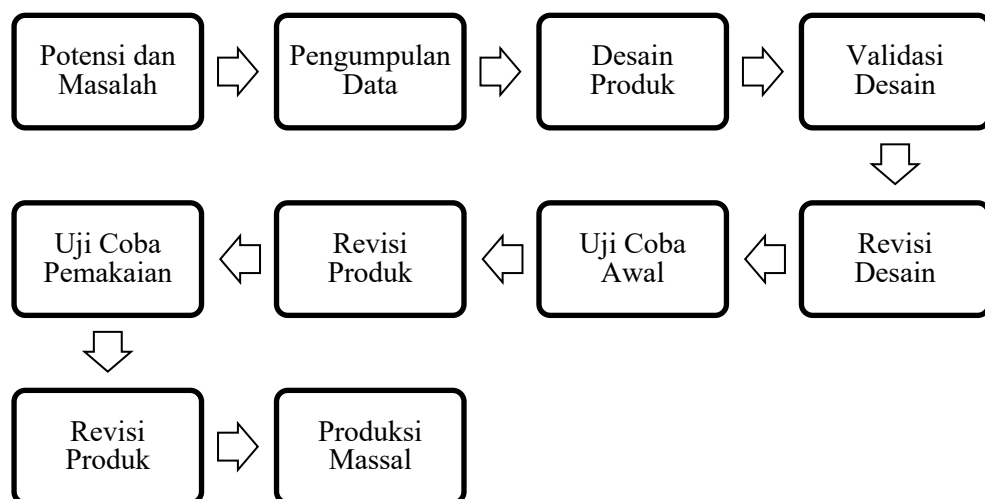
Berdasarkan paparan diatas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut: (1) Bagaimanakah rancangan dan pembuatan Media Pembelajaran Sistem Kendali Otomatis yang diaplikasikan pada kontrol Tracking Solar Cell di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha? (2) Apakah Media Pembelajaran Sistem Kendali Otomatis yang diaplikasikan pada Tracking Solar Cell layak digunakan? (3) Bagaimanakah respons peserta didik terhadap Media Pembelajaran Sistem Kendali Otomatis yang diaplikasikan pada Tracking Solar Cell?

Tujuan yang ingin capai dalam penelitian ini adalah (1) Terciptanya Media Pembelajaran Sistem Kendali Otomatis yang diaplikasikan pada Tracking Solar Cell di Prodi

Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Ganesha. (2) Untuk mengetahui kelayakan Media Pembelajaran Sistem Kendali Otomatis yang diaplikasikan pada Tracking Solar Cell. (3) Untuk mengetahui respons peserta didik terhadap Media Pembelajaran Sistem Kendali Otomatis yang diaplikasikan pada Tracking Solar Cell.

## 2. Metode

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian pengembangan Media Pembelajaran *Tracking Solar Cell System* Berbasis *Arduino Uno*, peneliti menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research & Development*) yaitu 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 pengembangan pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Bagan Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*)  
(Sumber: Sugiyono, 2019)

Berdasarkan langkah-langkah Penggunaan Metode *Research and Development* (R&D) (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.

Menurut Sugiyono (2019), kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk menjawab. Kuesioner dan uji lapangan yang diikuti peserta didik berfungsi untuk mengumpulkan informasi serta kelayakan dinilai oleh media oleh ahli media dan materi.

Untuk menganalisis data dalam penelitian ini, analisis dilakukan dengan analisis menggunakan teknik deskriptif persentase dan data yang digunakan adalah data kuantitatif.

Penilaian validasi media dilakukan berdasarkan beberapa kriteria yaitu sangat layak, layak, cukup layak dan tidak layak. Supaya diperoleh data kuantitatif maka alternatif jawaban diberi skor yakni sangat sangat layak = 4, layak = 3, cukup layak = 2, tidak layak = 1.

Menampilkan kriteria evaluasi validator. Kriteria evaluasi validator diteruskan kepada validator yang mengisi formulir validasi dan kepada peserta didik yang mengisi survei respon peserta didik. Dan menganalisis data kuantitatif yang diperoleh melalui kuesioner dengan menggunakan 2 (dua) rumus, yang kemudian diolah dengan mencari persentase menggunakan rumus analisis per item sebagai berikut:

$$P = \frac{x}{xi} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase kelayakan

X = Nilai jawaban penilaian

Xi = Nilai jawaban tertinggi

Tabel 1. Kualifikasi Kelayakan Media Pembelajaran

Interval	Kualifikasi
76% - 100%	Sangat Layak
51% - 75%	Layak
26% - 50%	Cukup Layak
1% - 25%	Tidak Layak

Jika skor validasi yang diperoleh minimal 51% maka media pembelajaran yang dikembangkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar. Untuk tabel skala penilaian pada skala lima teoritik untuk responden uji kelompok kecil dan uji kelompok besar dapat ditetapkan sebagai berikut, pada tabel dibawah ini

Tabel 2. Skala Penilaian atau Kategori tingkat respon mahasiswa

Rentang Skor	Kategori
$S > (Mi + 1,5SDi)$	Sangat Tinggi
$Mi + 0,5 SDi < S \leq Mi + 1,5 SDi$	Tinggi
$Mi - 0,5 SDi < S \leq Mi + 0,5 SDi$	Sedang
$Mi - 1,5 SDi < S \leq Mi - 0,5 SDi$	Rendah
$S \leq (Mi - 1,5 SDi)$	Sangat Rendah

Jika hasil validasi yang diperoleh minimal sedang, maka media pembelajaran yang dikembangkan mendapat respon yang baik dari peserta dan sudah dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian dan pengembangan yang dilakukan adalah Media Pembelajaran *Tracking Solar Cell System* Berbasis *Arduino Uno* pada Mata Kuliah Sistem Kendali

Otomatis. Dalam penelitian ini terdapat 3 produk yang dihasilkan yaitu, pertama media pembelajaran *Tracking Solar Cell System* Berbasis *Arduino Uno*, buku panduan penggunaan media, dan video tutorial penggunaan media pembelajaran. Berdasarkan prosedur penelitian *Research and Development (R&D)*, langkah-langkah pada penelitian ini diuraikan sebagai berikut.

a. Potensi dan Masalah

Hasil dari observasi yaitu kurangnya semangat dan motivasi mahasiswa dalam proses pembelajaran Sistem Kendali Otomatis, belum maksimalnya variasi media pembelajaran Sistem Kendali Otomatis, dan belum ada media pembelajaran Sistem Kendali Otomatis yang mengaplikasikan kontrol pada *Tracking Solar Cell* di Prodi Pendidikan Teknik Elektro.

b. Pengumpulan Data

Pengumpulan data bertujuan untuk mendapatkan solusi terkait permasalahan diatas. Pengumpulan data dilakukan dengan studi literatur dan penelusuran internet. Setelah dilakukan pengumpulan data didapat solusi yaitu membuat media pembelajaran *Tracking Solar Cell System* Berbasis *Arduino Uno* pada mata kuliah Sistem Kendali Otomatis.

c. Desain Produk

1. Media Pembelajaran. Desain dibuat dengan menggambar simbol dari masing masing komponen, desain yang dibuat juga nantinya akan digunakan sebagai desain sablon pada papan dudukan komponen. Desain dibuat dengan skala yang telah ditentukan agar hasilnya sesuai dengan ukuran papan akrilik yang telah dipersiapkan.
2. Buku Panduan. Buku panduan penggunaan Media Pembelajaran *Tracking Solar Cell System* Berbasis *Arduino Uno* pada mata kuliah Sistem Kendali Otomatis memuat tentang deskripsi media, spesifikasi media, komponen-komponen dalam media, teknik penggunaan media. Buku panduan digunakan sebagai perlengkapan dalam penggunaan media pembelajaran, agar penggunaannya sesuai dengan aturan yang telah dibuat dan media dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama.
3. Video Tutorial. Video tutorial memuat tentang penjelasan penyusunan komponen-komponen pada media pembelajaran, serta dijelaskan tata cara perangkaian media sesuai dengan buku panduan.

d. Validasi Desain

Validasi desain dari media pembelajaran yang akan dibuat dilakukan dengan berdiskusi bersama dosen pembimbing 1 yaitu Bapak Dr I Gede Ratnaya, S.T., M.Pd. hasil validasi desain yang dilakukan yaitu media pembelajaran portabel dengan ukuran yang disesuaikan dengan kebutuhan agar media pembelajaran dapat digunakan dengan mudah dalam proses penggunaannya.

e. Revisi Desain

Pada tahap revisi desain media pembelajaran yang dilakukan oleh dosen pembimbing I yaitu Bapak Dr I Gede Ratnaya, S.T., M.Pd. hasil yang didapat yaitu revisi pada media berupa peletakan komponen, kerapian serta media yang dibuat agar memiliki tampilan yang lebih menarik.

f. Pembuatan Produk

Media pembelajaran yang dikembangkan dibuat dengan bahan akrilik berwarna putih bening dengan ketebalan 3 mm, akrilik dipotong dengan bentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 39 cm dan lebar 22 cm sesuai dengan desain yang telah disetujui.



Gambar 2. Media Pembelajaran *Tracking Solar Cell System* Berbasis *Arduino Uno*

Buku panduan penggunaan Media Pembelajaran *Tracking Solar Cell System* Berbasis *Arduino Uno* ini dibuat dengan ukuran kertas A4 dengan 41 halaman di dalamnya. Buku panduan ini memuat tentang deskripsi media, spesifikasi media, komponen-komponen dalam media, teknik penggunaan media. Video tutorial penggunaan memuat tentang penjelasan penyusunan komponen dan tata cara perangkaian media sesuai dengan buku panduan.

g. Uji Coba Produk

Hasil validasi ahli media ini diperoleh dari hasil kuesioner yang diberikan berupa tanggapan-tanggapan terkait *hardware* dan pengoperasian dari Media Pembelajaran *Tracking Solar Cell System* Berbasis *Arduino Uno*. Berdasarkan analisa data ahli media diperoleh nilai persentase sebesar 92,5%, dengan kualifikasi sangat layak, Hasil validasi ahli isi ini diperoleh dari hasil kuesioner yang diberikan berupa tanggapan-tanggapan isi atau materi dari Media Pembelajaran *Tracking Solar Cell System* Berbasis *Arduino Uno*. Berdasarkan analisa data ahli isi diperoleh nilai persentase sebesar 96,15%, dengan klasifikasi sangat layak.

h. Revisi Produk

Setelah dilakukan uji coba dengan ahli media dan ahli isi maka penelitian dilanjutkan dengan tahapan revisi produk. Tahapan revisi produk tidak dilakukan karena para ahli media dan ahli isi hanya memberikan saran yang diuraikan sebagai berikut:

I. Saran dari ahli media

Bapak Ketut Udy Ariawan, S.T., M.T. selaku ahli media, tidak ada yang harus direvisi dalam media pembelajaran ini. Peneliti hanya diberikan saran sebagai berikut:

1. Semua komponen sebaiknya terlihat sehingga mudah dipelajari.
2. Tambahkan Avometer untuk mengukur arus dan tegangan
3. Petunjuk dan langkah-langkah penggunaan sebaiknya ditempel pada media

Saran dari ahli media nomor 1 dan 3 tidak ditindaklanjuti karena keterbatasan ruang dan kerapian dari komponen. Saran nomor 2 ditindaklanjuti dengan menambahkan Avometer mini.

## II. Saran dari ahli isi

Bapak Dr. Nyoman Santiyadnya, S.Si., M.T. selaku ahli isi, tidak ada yang harus direvisi dalam media pembelajaran ini. Peneliti hanya diberikan saran bahwa gerakan motor servo kurang halus pada Media Pembelajaran *Tracking Solar Cell System* Berbasis *Arduino Uno*. Saran dari ahli isi tidak ditindaklanjuti dikarenakan keterbatasan waktu serta perlunya perubahan rangka dari media pembelajaran.

### i. Uji Coba Pemakaian

Pada tahapan uji coba pemakaian diawali dengan uji coba kelompok kecil. Uji coba kelompok kecil ini melibatkan 5 peserta didik semester 5 Prodi Pendidikan Teknik Elektro sebagai responden. Hasil uji coba kelompok kecil, diperoleh hasil dari ke 5 responden tersebut didapat semua responden berada pada kualifikasi sangat tinggi/sangat baik, hasil nilai responden terendah yaitu pada responden 3 dengan skor 70 sudah termasuk kategori sangat tinggi/sangat baik.

Uji coba kelompok besar yang melibatkan 10 orang mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha mendapatkan hasil dengan kategori sangat tinggi/sangat baik, hasil nilai responden terendah yaitu pada responden 2 dengan skor 70 sudah termasuk kategori sangat tinggi/sangat baik.

Tabel 3. Tabel Rangkuman Kualifikasi Penelitian

Uji/ Respon	Total Poin	Persentase %	Klasifikasi
Uji Ahli Isi	50 dari 52	96,15	Sangat Layak
Uji Ahli Media	74 dari 80	92,5	Sangat Layak
Uji Kelompok Kecil	353 dari 375	94,13	Sangat Tinggi
Uji Kelompok Besar	724 dari 750	96,53	Sangat Tinggi

Berdasarkan analisa dari kuesioner tanggapan dari ahli isi, ahli media dan respon peserta didik terhadap Media Pembelajaran *Tracking Solar Cell System* Berbasis *Arduino Uno* mendapatkan hasil bahwa media ini layak digunakan sebagai sarana pembantu dalam proses belajar pada mata kuliah Sistem Kendali Otomatis Prodi Pendidikan Teknik Elektro. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Hakim, 2017 berjudul "Pengembangan Alat Peraga Solar Tracker Dua Sumbu Untuk Meningkatkan Kreativitas Peserta Didik pada Materi Listrik Dinamis" dengan hasil yang ditemukan bahwa alat ajar Pelacak Tenaga Surya Dua Sumbu yang meningkatkan kreativitas siswa pada materi kelistrikan dinamis dapat digunakan sebagai alat pembelajaran.

## 4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan, media pembelajaran *Tracking Solar Cell System* Berbasis *Arduino Uno* Pada Mata Kuliah Sistem Kendali Otomatis, dapat di buat dan digunakan untuk membantu proses pembelajaran, layak digunakan sebagai media pembelajaran serta mendapatkan respon yang sangat baik dari peserta didik pada mata kuliah Sisitem Kendali Otomatis di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro. Hasil uji dari ahli isi mendapatkan hasil persentase 96,15% dengan kualifikasi sangat layak. Ahli media mendapatkan hasil persentase 92,5% dengan kualifikasi sangat layak, hasil uji kelompok kecil pada responden 3 (R3) mendapat skor paling kecil



yaitu 70 dengan klasifikasi sangat baik, dan uji kelompok besar pada responden 2 (R2) mendapat skor paling kecil yaitu 70 dengan klasifikasi sangat baik.

Saran yang berkaitan dengan Media Pembelajaran *Tracking Solar Cell System* Berbasis *Arduino Uno* Pada Mata Kuliah Sistem Kendali Otomatis yaitu saran untuk dosen dengan adanya media ini agar selalu merangsang nalar peserta didik yang berkaitan dengan kemajuan teknologi sehingga terciptanya ide-ide kreatif yang berguna kedepannya. Saran untuk peneliti lain yang akan mengembangkan media pembelajaran ini, bahwa media ini belum sempurna seperti pada gerak motor servo yang masih kurang halus, kontruksi yang menyulitkan bila harus dibongkar sehingga perlu dikembangkan agar nanti media selanjutnya tidak hanya praktis digunakan tetapi juga mudah dirawat.

## Daftar Pustaka

- Adiarta, Agus., & Ratnaya, I Gede. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Refrigerator Pada Prodi Pendidikan teknik Elektro Undiksha. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 10(3), 180-189.
- 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.
- Astrawan, G. B., Adiarta, A., & Ratnaya, I. G. (2020). Pengembangan Trainer Sensor Berbasis *Arduino* Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Mikrokontroler. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 9(3), 223-231.
- Fauzi, K. W., Arfianto, T., & Taryana, N. (2018). Perancangan dan Realisasi *Solar Tracking System* Untuk Peningkatan Efisiensi Panel Surya Menggunakan *Arduino Uno*. *TELKA - Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi Dan Kontrol*, 4(1), 63–74.
- Hakim, Y. Al. (2017). Pengembangan alat peraga *Solar tracker* Dua Sumbu Untuk Meningkatkan Kreativitas. *Radiasi: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 10(1).
- Jufri, M., Mokhtar, A., & Astuti, A. D. (2021). Prototype *Tracking Solar* Sel Sebagai Wahana Edukasi Berbasis Energi Baru Terbarukan Di Taman Rekreasi Sengkaling Universitas. *Prosiding SENTRA* (4).
- Kristianto, Andi. 2016. *Media Pembelajaran*. Surabaya: Bintang Surabaya.
- 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.
- Ratnaya, G., & Margono, G. (2017, August). The Development of Students' Intrapersonal Instrument of Electrical Engineering Program Vocational Schools in Bali. In *2nd International Conference on Innovative Research Across Disciplines (ICIRAD 2017)* (pp. 224-228). Atlantis Press.

- Ratnaya, I. G., & Adiarta, A. (2020). Otomatis Berbasis Arduino Di Smkn 1 Sukasada.
- Roni, Kiagus Ahmad & Cekmas Cekdin. 2020. *Sistem Kendali Proses Industri*. Yogyakarta: ANDI.
- Saputra, K. R., Arsa, I. P. S., & Ratnaya, I. G. (2020). Pengembangan media pembelajaran pembangkit listrik tenaga surya pada mata kuliah pembangkit listrik di program studi S1 Pendidikan Teknik Elektro. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 9(3), 193-202.
- Saputro, E. H., & Asnawi, R. (2018). Media Pembelajaran Sensor Dan Transduser Berbasis Mikrokontroler *Arduino Uno* Pada Mata Pelajaran Sensor Dan Aktuator Untuk Kelas Xi Progam Keahlian Elektronika Industri Di Smk Negeri 1 Nanggulan. *E-Journal Universitas Negeri Yogyakarta*, 8(5), 404–412.
- Sopalauw, S. M. S., Adiarta, A., & Ratnaya, I. G. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Rangkaian Sistem Kontrol Bergantian 4 Motor Secara Otomatis. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 9(1), 10-18
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sumanto dan I Made Seken. 2012. *Modul Pengembangan Materi Umum*. Malang: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Universitas Negeri Malang.
- Undang-Undang Republik Indonesia No.20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. 2003. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Wiratama, W. M. P. (2023). KOMPARASI KESTABILAN POSISI PANEL SURYA MENGGUNAKAN PENGENDALI PID (PROPORTIONAL, INTEGRAL DAN DERIVATIVE) DENGAN FLC (FUZZY LOGIC CONTROL). *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 14(1).