



JIPTEK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik dan Kejuruan

Jurnal Homepage: <https://jurnal.uns.ac.id/jptk>

Pengembangan e-Modul Panel Surya dengan *Solar Tracker Single Axis* pada Mata Kuliah Energi Baru dan Terbarukan Universitas Sebelas Maret

Ficky Febrian Nur Rohim^{1*}, Dinar Susilo Wijayanto², Taufik Wisnu Saputra³

^{1*,2,3}Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, FKIP, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Indonesia

Email: fickyfebriannurr@student.uns.ac.id

ABSTRAK

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FKIP Universitas Sebelas Maret terdapat salah satu mata kuliah baru yang ada pada kurikulum 2021 (kurikulum merdeka belajar kampus merdeka) yakni Energi Baru dan Terbarukan. Perangkat pembelajaran pada mata kuliah tersebut belum tersedia secara lengkap. Perangkat pembelajaran terus mengalami kemajuan seiring dengan perkembangan zaman, dan e-modul merupakan salah satunya. Pada penelitian ini mengembangkan e-modul pembelajaran energi baru dan terbarukan dengan fokus pada pemanfaatan energi matahari menggunakan panel surya. Panel surya yang digunakan adalah panel surya statis dan panel surya dengan *solar tracker single axis*. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan e-modul pembelajaran dan mengetahui kelayakan untuk dapat digunakan pada mata kuliah Energi Baru dan Terbarukan. Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development*, dengan model penelitian model 4-D (*Four D model*) yakni *Define, Design, Development, dan Disseminate*. Tahap *Define* menghasilkan bahwa mata kuliah Energi Baru dan Terbarukan membutuhkan perangkat pembelajaran yang menunjang, berupa e-modul, pengguna e-modul adalah mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin angkatan tahun 2021, dengan konsep pembelajaran teori dan praktik. Tahap *Design* melakukan pemilihan format, perancangan *draft*, hingga pada membuat rancangan awal. Tahap *Development* mengujikan hasil rancangan ke dua dosen ahli materi, dan uji validasi dua dosen ahli media, kemudian diujicobakan ke 11 mahasiswa. Tahap *Disseminate*, e-modul diserahkan ke Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta. Untuk hasil penelitian pengembangan ini, pada uji ahli materi e-modul ini diperoleh skor 90,52% dengan kategori sangat layak, pada uji ahli media diperoleh skor 88,88% dengan kategori sangat layak. Hasil uji coba kepada mahasiswa, diperoleh skor 84% dengan kategori sangat layak.

Kata kunci: Modul Elektronik, Energi Baru dan Terbarukan, *Single Axis Solar Tracker*

ABSTRACT

The Mechanical Engineering Education Study Program FKIP Universitas Sebelas Maret, there is one of the new courses in the 2021 curriculum (independent curriculum, independent campus learning), namely New and Renewable Energy. The learning tools in the course are not yet fully available. Learning tools continue to progress with the times, and e-modules are one of them. In this research developed a new and renewable energy learning e-module with a focus on utilizing solar energy using solar panels. Solar panels used are static solar panels and solar panels with a single axis solar tracker. The purpose of this study is to develop learning e-modules and find out the feasibility to be used in New and Renewable Energy courses. This study uses the Research and Development research method, with a 4-D model research model (Four D model), namely Define, Design, Development, and Disseminate. The Define stage results that the New and Renewable Energy course requires supporting learning tools, in the form of e-modules, e-module users are students of Mechanical Engineering Education class of

2021, with theoretical and practical learning concepts. The Design stage selects the format, drafts, and makes the initial draft. The Development stage tested the design results to two material expert lecturers, and the validation test of two media expert lecturers, then tested to 11 students. In the Disseminate stage, the e-module is submitted to the Mechanical Engineering Education Study Program, Faculty of Teacher Training and Education, Sebelas Maret University, Surakarta. For the results of this development research, in the expert test this e-module material obtained a score of 90.52% with a very decent category, in the media expert test a score of 88.88% was obtained with a very decent category. The results of the trial to students obtained a score of 84% with a very decent category.

Keywords: *Electronic Module, Renewable Energy, Single Axis Solar Tracker*

JIPTEK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik dan Kejuruan
Vol 17 Issue 1 2024

DOI: <https://doi.org/10.20961/jiptek.v17i1.79284>

Received: 03/10/23 Revised: 14/01/24 Accepted: 19/01/24

Online: 21/01/24

© 2024 The Authors. Published by Universitas Sebelas Maret.

This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

PENDAHULUAN

Pendidikan berperan penting dan mendasar dalam menghasilkan sumber daya manusia Indonesia yang berkualitas (Pratiwi, 2017). Sumber daya manusia yang berkualitas dibutuhkan untuk dapat mendukung zaman yang semakin maju seperti sekarang (Mantiri, 2019). Perkembangan zaman ini juga membuat kemajuan teknologi pendidikan semakin berkembang, terutama pada teknologi pembelajaran (Jamun, 2018). Menurut Tondeur dalam Mulyani dan Haliza (2021) disebutkan bahwa teknologi digital pada pendidikan saat ini digunakan sebagai alat penunjang pembelajaran, baik digunakan sebagai sumber informasi atau sebagai sarana pembelajaran (penunjang dalam belajar dan tugas).

Sarana pembelajaran dapat berwujud alat atau benda kerja yang digunakan sebagai media dalam pembelajaran dan bahan ajar. Bahan ajar dirancang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa untuk memperoleh pengetahuan, informasi, keterampilan dan pengalaman dalam proses belajar mengajar (Suryani, 2018). Penggunaan

bahan ajar dalam pembelajaran terdapat banyak macam dan jenis sumber, salah satu bentuk bahan ajar adalah modul (Hudha et al., 2017). Modul pembelajaran merupakan bahan ajar yang memuat isi, metode, dan bukti pencapaian/penilaian yang tersusun sistematis, praktis dan menarik agar dapat digunakan secara mandiri sehingga dapat tercapai kompetensi akhir (Dewi & Lisiani, 2015). E-modul adalah modul pembelajaran yang menggunakan sistem berbasis elektronik serta dapat diakses kapan pun dan di mana saja sehingga efektivitas yang baik (Padwa & Erdi, 2021).

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin (PTM) merupakan jenjang pendidikan tinggi tingkat S1 (sarjana) di FKIP Universitas Sebelas Maret Surakarta. Pendidikan Teknik Mesin terdapat mata kuliah baru yang ada pada kurikulum 2021 (kurikulum merdeka belajar kampus merdeka) Prodi PTM, mata kuliah energi baru terbarukan merupakan mata kuliah pilihan pada semester 6. Mata kuliah energi baru terbarukan mempelajari tentang pengenalan energi baru terbarukan, prinsip-prinsip dasar energi baru dan terbarukan beserta aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Capaian Mata Kuliah (CPMK) energi baru dan terbarukan adalah menganalisis potensi sumber energi baru terbarukan seperti angin, air, panas matahari,

ombak, biomassa, panas bumi, dan lain-lain serta mengaplikasikan energi baru terbarukan dalam kehidupan sehari-hari.

Energi terbarukan di Indonesia yang paling besar adalah energi surya, karena memiliki dengan sumber energi yang tidak terbatas dan selalu tersedia di sepanjang hari (Asmi & Candra, 2020). Pemanfaatan energi matahari dilakukan dengan menggunakan panel surya atau *solar cell/ photovoltaic cell*. Panel surya merupakan alat untuk mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik (Idris, 2020). Penempatan panel surya menjadi hal yang penting karena matahari yang bergerak semu harian dari timur ke barat (Myori et al., 2019). Untuk membantu panel tegak lurus dengan datangnya cahaya matahari, dapat menggunakan *solar tracker*. *Solar tracker* merupakan alat penggerak panel surya yang bergerak secara otomatis melacak arah matahari sehingga memaksimalkan penerimaan energi matahari oleh *solar cell* (Rezkyanzah et al., 2016).

Panel surya *solar tracker single axis* akan digunakan sebagai media pada modul pembelajaran pemanfaatan energi matahari. Penggunaan *solar tracker single axis* saat ini masih belum dimanfaatkan secara optimal dalam pemanfaatan panel surya. Untuk mengetahui optimalisasi dari penggunaan *solar tracker single axis* dapat dilakukan perbandingan *output* kelistrikan dengan panel surya statis. Mahasiswa melaksanakan pengaplikasian pemanfaatan energi matahari menggunakan panel surya statis dan panel surya dengan *solar tracker single axis*. Pembelajaran pemanfaatan ini diterapkan pada mata kuliah energi baru dan terbarukan, dengan menggunakan media dan e-modul pemanfaatan

energi matahari dengan panel surya dengan *solar tracker single axis*.

Pada pelaksanaan praktik pemanfaatan energi matahari, mahasiswa melaksanakan pembelajaran teori dan melakukan praktik uji *output* berupa tegangan listrik, arus listrik, dan intensitas cahaya yang diterima. Mahasiswa kemudian membandingkan *output* pada panel surya statis dan panel surya dengan *solar tracker single axis*, dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas *solar tracker single axis* dengan panel surya statis. Pembelajaran teori dan pelaksanaan praktik dirapikan ke dalam bentuk e-modul pada mata kuliah energi baru dan terbarukan. Mata kuliah energi baru dan terbarukan, merupakan mata kuliah baru, sehingga belum tersedia perangkat pembelajaran yang mumpuni dan terfokus pada suatu pemanfaatan energi baru terbarukan, maka dibutuhkan media dan modul pembelajaran untuk dapat menunjang pembelajaran tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan bahan ajar. Penelitian ini dilaksanakan di kampus V JPTK FKIP UNS yang terletak di alamat Jl. Ahmad Yani No.200 Pabelan, Kab. Sukoharjo. Metode yang digunakan adalah metode *Research and Development (R&D)*. Penelitian RnD adalah metode penelitian yang bisa diaplikasikan untuk membuat sebuah produk serta menguji efektivitas produk tersebut (Sugiyono, 2015). Prosedur pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan model 4-D (*Four D Model*). Menurut (Thiagarajan, 1974) model 4-D terdiri dari 4 langkah pengembangan,

yakni *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran),

Subjek penelitian yang digunakan adalah subjek analisis kebutuhan dilakukan kepada dosen pengampu mata kuliah Energi Baru dan Terbarukan sebagai sumber informasi kebutuhan. Subjek validasi modul menggunakan validasi ahli materi oleh dosen pengampu mata kuliah Energi Baru Terbarukan Prodi Pendidikan Teknik Mesin FKIP UNS dan satu dosen ahli, dan uji validasi ahli media oleh dua dosen pengampu mata kuliah media pembelajaran Pendidikan Teknik Mesin FKIP UNS. Subjek uji coba kelas kecil adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FKIP UNS angkatan tahun 2021 yang sedang menempuh semester 4 sebanyak 11 orang.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan kuesioner untuk validator ahli materi dan validator ahli media, kuesioner validasi digunakan untuk mengukur kelayakan modul yang dikembangkan peneliti dari segi media materi. Pada tahap uji coba produk, kuesioner diberikan kepada kelompok kecil, dan kuesioner uji coba diambil berupa evaluasi akhir produk.

Teknik validasi pada penelitian ini ada tiga, yakni penilaian ahli materi, penilaian ahli media, dan uji coba respon pengguna. Penilaian ahli materi mengacu pada kisi-kisi yang telah peneliti buat dengan mengacu pada aspek yakni aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian dan grafis. Untuk penilaian ahli media mengacu pada aspek format, organisasi, daya tarik, bentuk dan ukuran huruf, ruang (spasi kosong), dan konsistensi. Untuk penilaian uji coba pengguna

mengacu pada aspek tampilan, penyajian materi dan manfaat.

Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis data deskriptif kuantitatif. Seluruh data yang telah diperoleh akan diolah dan dianalisis untuk dapat diketahui kelayakan dari pengembangan modul tersebut. Analisis data angket validitas ahli dan analisis data uji coba kelas kecil menggunakan skala *Likert* dengan skala 1 sampai 5. Tabel 1 berikut butir jawaban pada skala *likert*.

Tabel 1. Skala *Likert*

Keterangan	Angka
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Netral	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

Langkah berikutnya adalah menilai kelayakan modul dengan menghitung data bobot, dan menghitung skor rata-ratanya dengan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan :

\bar{x} = skor rata-rata

N = jumlah penilai

$\sum x$ = skor total masing-masing

Rumus persentase hasil kelayakan menggunakan rumus:

$$\text{Hasil} = \frac{\text{Total skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Menurut Ernawati (2017) kategori kelayakan berdasarkan kriteria seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Kelayakan

Persentase pencapaian (%)	Skala Nilai	Interpretasi
$81 \leq \text{skor} \leq 100$	5	Sangat Layak
$61 \leq \text{skor} \leq 80$	4	Layak
$41 \leq \text{skor} \leq 60$	3	Cukup Layak
$21 \leq \text{skor} \leq 40$	2	Tidak Layak
$1 \leq \text{skor} \leq 20$	1	Sangat Tidak Layak

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan modul ajar ini menghasilkan modul elektronik panel surya dengan *solar tracker single axis*, pengembangan melalui tahapan 4-D *define, design, development, dan disseminate*.

Pada tahap *define* (analisis kebutuhan) menghasilkan bahwa mata kuliah Energi Baru dan Terbarukan membutuhkan perangkat pembelajaran yang dapat membantu jalannya proses pembelajaran, dengan diterapkan pada mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Mesin FKIP UNS angkatan tahun 2021 yang mana sedang menempuh semester 4, konsep pembelajaran yang dirancang adalah pembelajaran teori bertahap berlanjut ke pelaksanaan praktik dan diakhiri dengan presentasi dan pelaporan hasil praktikum, materi yang dipilih adalah energi baru terbarukan dan pemanfaatan energi matahari, dengan tolak ukur bahwa mahasiswa dapat memahami dan mengaplikasikan pemanfaatan energi matahari.

Pada tahap *design* (perancangan), pertama menyusun uji kompetensi tiap bab dengan 20 soal pilihan ganda, media penyampaian modul berupa modul elektronik, selanjutnya menentukan format e-modul dan merancang draf modul serta dikonsultasikan ke dosen pembimbing, draf modul yang digunakan adalah

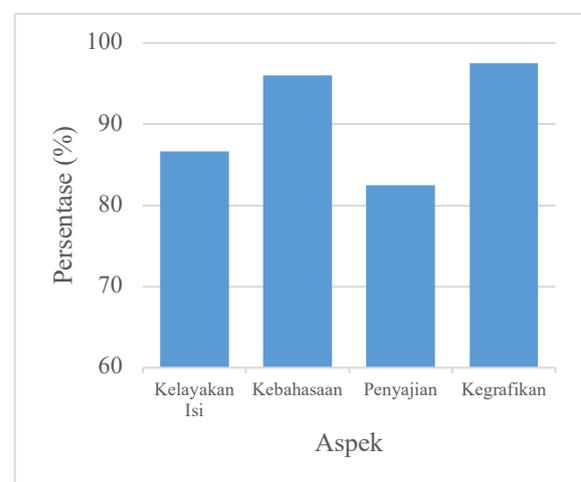
sampul, daftar isi, petunjuk penggunaan modul, bab I (energi baru terbarukan), bab II (panel surya), bab III (komponen panel surya statis dan panel surya *solar tracker single axis*), bab IV (praktikum panel surya statis dan panel surya dengan *solar tracker single axis*), bab V (laporan praktikum), daftar pustaka, dan glosarium.

Pada tahap *development* (pengembangan) dilakukan pengujian oleh ahli materi, ahli media, dan uji coba respons pengguna.

Untuk uji ahli materi diuji oleh satu dosen pengampu mata kuliah Energi Baru Terbarukan Prodi PTM FKIP UNS dan satu dosen ahli, hasil uji seperti pada Tabel 3 dan Gambar 1.

Tabel 3. Hasil Uji Validitas Ahli Materi

Aspek	Skor hasil	Skor target	Persentase (%)
Kelayakan Isi	52	60	86,66
Kebahasaan	48	50	96
Penyajian	33	40	82,5
Kegrafikan	39	40	97,5
Total	172	190	90,52



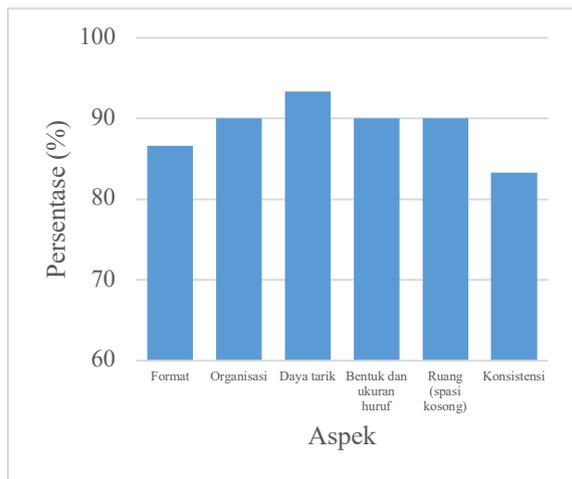
Gambar 1. Hasil Uji Validasi Ahli Materi

Untuk uji ahli media diuji oleh dua dosen pengampu mata kuliah media pembelajaran Program Studi PTM FKIP UNS. Tabel 4 dan

Gambar 2 merupakan hasil uji validasi ahli media.

Tabel 4 Hasil Uji Validasi Ahli Media

Aspek	Skor hasil	Skor target	Persentase (%)
Format	26	30	86,66
Organisasi	27	30	90
Daya tarik	28	30	93,33
Bentuk dan ukuran huruf	27	30	90
Ruang (spasi kosong)	27	30	90
Konsistensi	25	30	83,33
Total	160	180	88,88

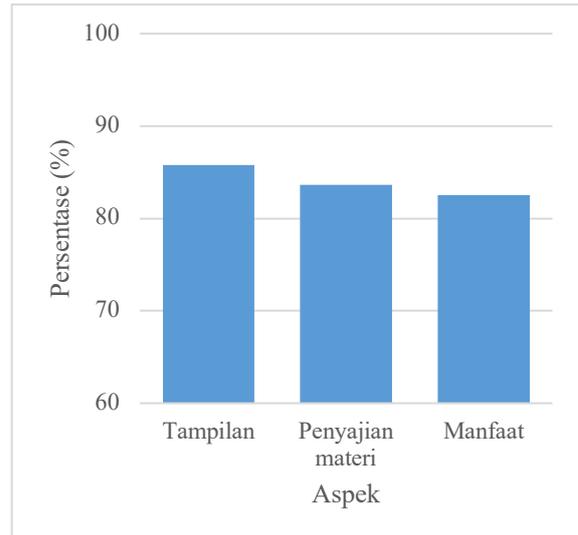


Gambar 2. Hasil Uji Validasi Ahli Media

Untuk uji coba dilakukan pada mahasiswa Prodi PTM FKIP UNS angkatan tahun 2021 dengan jumlah 11 mahasiswa memperoleh hasil uji coba respons pengguna seperti Tabel 5 dan Gambar 3.

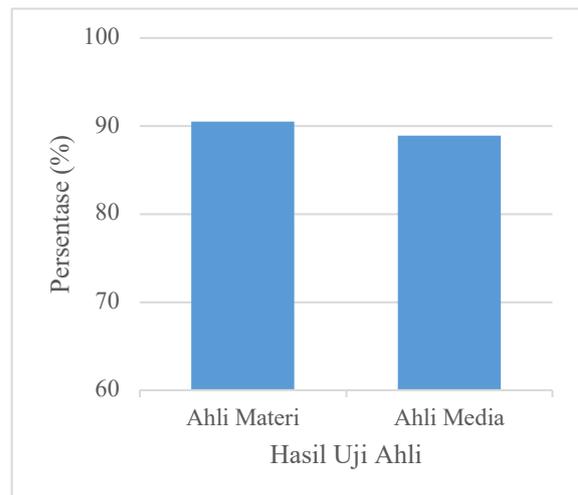
Tabel 5 Hasil Uji Coba Respons Pengguna

Aspek	Skor hasil	Skor target	Persentase (%)
Tampilan	236	275	85,81
Penyajian materi	230	275	83,63
Manfaat	227	275	82,54
Total	693	825	84

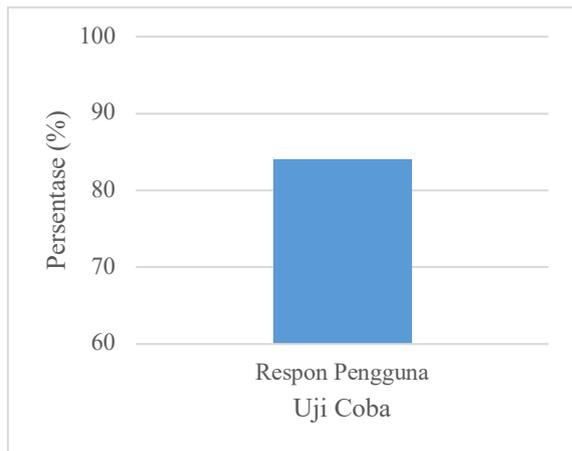


Gambar 3. Hasil Uji Coba Respons Pengguna

Untuk tahap pengujian diperoleh hasil jika, pada uji validasi ahli materi memperoleh hasil 90,52% dengan kategori sangat layak, pada uji validasi ahli media memperoleh hasil 88,88% dengan kategori sangat layak, dan pada uji coba pengguna diperoleh hasil 84% dengan kategori sangat layak. Gambar 4 merupakan hasil pengujian validasi ahli media, sedangkan hasil uji coba pengguna dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Hasil Uji Validasi Ahli



Gambar 5. Hasil Uji Coba Respons Pengguna

Pada tahap *disseminate* (penyebaran) e-modul yang sudah diuji dan mendapat hasil sangat layak digunakan, untuk diserahkan kepada pihak Program Studi Pendidikan Teknik Mesin untuk digunakan pada pembelajaran Energi Baru dan Terbarukan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan penelitian pengembangan yang telah dilaksanakan dan memperoleh hasil, e-modul, berikut kesimpulan bahwa:

1. Pengembangan e-modul panel surya dengan *solar tracker single axis* pada mata kuliah energi baru dan terbarukan Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FKIP Universitas Sebelas Maret menggunakan model pengembangan 4-D, dengan tahap pengembangan *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran).
2. Kelayakan e-modul panel surya dengan *solar tracker single axis* pada mata kuliah energi baru dan terbarukan Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FKIP Universitas

Sebelas Maret yang telah diuji ahli materi, ahli media, dan respons pengguna

- a. Uji kelayakan oleh ahli materi diperoleh tingkat kelayakan 90,52% dengan kategori sangat layak.
- b. Uji kelayakan oleh ahli media diperoleh tingkat kelayakan 88,88% dengan kategori sangat layak.
- c. Hasil penilaian respons pengguna diperoleh tingkat kelayakan 84% dengan kategori sangat layak.

Saran

Saran yang penulis sampaikan untuk pengembangan e-modul ini, di antaranya: Pengembangan media dalam e-modul yang dapat di-*upgrade* menjadi *solar tracker dual axis*. Media panel surya dapat divariasikan ke penggunaan alat bantu panel yang lainnya, seperti reflektor dan *cooling system*. E-modul dapat divariasikan dengan media lain yang lebih interaktif, selain media *file pdf*, misalnya *canva*, *flipbook*, *exe-learning*, dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmi, J., & Candra, O. (2020). Prototype Solar Tracker Dua Sumbu Berbasis Microcontroller Arduino Nano dengan Sensor LDR. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 6(2), 54. <https://doi.org/10.24036/jtev.v6i2.108504>
- Dewi, I., & Lisiani, S. (2015). Upaya Meningkatkan Kreativitas Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama Negeri 5 Terbuka Medan dengan Menggunakan Modul Model Learning Cycle. *Jurnal Didaktik Matematika*, 2(1), 11–20.
- Ernawati, I. (2017). Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Administrasi Server. *Elinvo*

- (Electronics, Informatics, and Vocational Education), 2(2), 204–210. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v2i2.17315>
- Hudha, M. N., Aji, S., & Rismawati, A. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika. *SEJ (Science Education Journal)*, 1(1), 36–51. <https://doi.org/10.21070/sej.v1i1.830>
- Idris, M. (2020). Rancang Panel Surya untuk Instalasi Penerangan Rumah Sederhana Daya 900 Watt. *Jurnal Elektronika Listrik dan Teknologi Informasi Terapan*, 1(1), 17. <https://doi.org/10.37338/e.v1i1.94>
- Jamun, Y. M. (2018). Dampak Teknologi Terhadap Pendidikan. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan Missio*, 10(1), 48–52. <https://doi.org/10.36928/jpkm.v10i1.54>
- Mantiri, J. (2019). Peran Pendidikan dalam Menciptakan Sumber Daya Manusia Berkualitas di Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Civic Education: Media Kajian Pancasila dan Kewarganegaraan*, 3(1), 20. <https://doi.org/10.36412/ce.v3i1.904>
- Mulyani, F., & Haliza, N. (2021). Analisis Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Iptek) dalam Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 3(1), 101–109. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v3i1.1432>
- Myori, D. E., Mukhaiyar, R., & Fitri, E. (2019). Sistem Tracking Cahaya Matahari pada Photovoltaic. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 19(1), 9–16. <https://doi.org/10.24036/invotek.v19i1.548>
- Padwa, T. R., & Erdi, P. N. (2021). Penggunaan E-Modul dengan Sistem Project Based Learning. *JAVIT: Jurnal Vokasi Informatika*, 21–25. <https://doi.org/10.24036/javit.v1i1.13>
- Pratiwi, N. K. (2017). Pengaruh Tingkat Pendidikan, Perhatian Orang Tua, dan Minat Belajar Siswa terhadap Prestasi Belajar Bahasa Indonesia Siswa SMK Kesehatan di Kota Tangerang. *Pujangga*, 1(2), 31. <https://doi.org/10.47313/pujangga.v1i2.320>
- Rezkyanzah, J., Lasman P, P., & Putra, C. A. (2016). Perancangan Solar Tracker Berbasis Arduino sebagai Penunjang Sistem Kerja Solar Cell dalam Penyerapan Energi Matahari. *SCAN (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi)*, XI.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suryani, Y. (2018). Penggunaan Model Problem Based Learning Pengaruhnya terhadap Motivasi Belajar dan Kemampuan Berfikir Kreatif. *Jurnal Equilibrium*, 15, 88–100. <https://doi.org/10.25134/equi.v15i01.1074>
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook*. Center for Innovation in Teaching the Handicapped, Bloomington, Indiana: Indiana University