

Pengembangan Alat Peraga Sepeda Listrik Portabel Sebagai Media Pembelajaran Elektronika Daya

Barry Nur Setyanto, Pramudita Budiastuti, Moch. Yordan Rismarinandyo, Ronal Fiqih Yulanda

Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektronika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Ahmad Dahlan

barry.setyanto@pvte.uad.ac.id

Abstrak. Perkembangan teknologi pada kendaraan berbasis energi listrik begitu pesat, dapat khususnya sepeda listrik. Pengembangan dan peningkatan jumlah kendaraan listrik menuntut sumber daya manusia yang terampil dan kompeten pada bidang sepeda listrik. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran sepeda listrik yang layak untuk digunakan dalam pembelajaran elektronika daya. Metode penelitian dilakukan dengan pendekatan ADDIE yaitu: Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Media pembelajaran yang dihasilkan berupa alat peraga sepeda listrik portabel yang telah diuji kelayakannya menggunakan angket oleh dua ahli media dengan skor 3,13 (layak) dan pada pengujian dua ahli materi memperoleh skor 3,17 (layak). Hasil uji pada pengguna dengan jumlah 14 responden menunjukkan pada aspek kelayakan media diperoleh skor rata-rata 3,19 (layak) dan aspek kelayakan materi diperoleh skor 3,28 (Sangat layak). Hasil pengujian ahli maupun pengguna dapat diinterpretasikan bahwa alat peraga sepeda listrik portabel dapat digunakan dalam pembelajaran elektronika daya.

Kata Kunci: Alat Peraga, Media Pembelajaran, Sepeda listrik, Elektronika Daya, Pendekatan ADDIE

1. Pendahuluan

Sepeda merupakan alat transportasi atau kendaraan konvensional yang ringan dan ramah lingkungan. Perkembangan teknologi saat ini membuat perubahan pada alat transportasi tidak terkecuali sepeda. Elektronik atau listrik motor arus DC atau AC dapat digunakan untuk menggerakkan roda sepeda, sehingga pemakai tidak perlu banyak usaha dan tenaga dalam mengendarai atau mengayuh sadel. Penambahan fitur elektrik dengan motor BLDC pada sepeda akan membantu jangkauan jarak tempuh yang lebih jauh, dengan mereduksi tingkat kelelahan pengendara. Hal ini menjadi sebab sepeda elektrik akan menjadi pilar yang menyokong transportasi publik individu baik di perkotaan dan di pedesaan (Salmeron-Manzano & Manzano-Agugliaro, 2018). Sepeda listrik merupakan kendaraan yang ramah lingkungan dan merupakan alternatif untuk masyarakat (Firman et al., 2016). Selaras dengan itu Mashudi menyatakan bahwa keunggulan utama dari sepeda elektrik adalah sisi ekonomis dan dampak lingkungan (Mashudi, 2022).

Penggunaan alat peraga sebagai media pembelajaran merupakan sesuatu yang dapat mendukung ketercapaian kompetensi suatu mata kuliah, seperti diungkapkan oleh Anas bahwa alat peraga berfungsi untuk menurunkan keabstrakan dari konsep, agar siswa mampu menangkap arti sebenarnya konsep tersebut (Juwairiah, 2013). Dimana hal tersebut dibuktikan dalam penelitian yang menunjukkan bahwa alat peraga portabel dapat dipindahkan kemana saja dan dapat digunakan secara efektif untuk pembelajaran teknik digital, dalam hal ini alat peraga teknik digital untuk laboratorium elektronika dan instrumentasi (Manus et al., 2017).

Program studi pendidikan vokasional teknik elektronika (PVTE) Universitas Ahmad Dahlan (UAD) merupakan program studi yang memiliki banyak perkuliahan praktikum, salah satunya mata kuliah elektronika daya. Permasalahan pada mata kuliah elektronika daya adalah media praktikum yang mampu meningkatkan kompetensi mahasiswa secara baik dan perkembangan teknologi semikonduktor yang sangat pesat menuntut pemahaman langsung kepada perangkat terapan yang ada di masyarakat. Sistem perangkat yang ada pada sepeda listrik dapat dijadikan media untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam memahami teknologi semikonduktor yang merupakan bagian utama pada praktik elektronika daya. Penelitian pengembangan media praktik atau alat peraga merupakan sesuatu yang mendukung dan membantu untuk pengembangan program studi.

2. Kajian Pustaka

A. Alat Peraga

Djoko Iswadi dalam buku Anas mengungkapkan alat peraga adalah seperangkat benda kongkret yang dirancang, dibuat atau disusun secara sengaja yang digunakan untuk membantu menanamkan atau mengembangkan konsep-konsep prinsip pembelajaran. Sejalan dengan itu Rusfendi dalam Anas juga menyatakan bahwa alat peraga merupakan alat yang dapat digunakan untuk menerangkan atau mewujudkan konsep pembelajaran. Berdasarkan penuturan para ahli tersebut Anas menyimpulkan bahwa fungsi utama alat peraga adalah untuk menurunkan keabstrakan dari konsep, agar siswa mampu menangkap arti sebenarnya konsep tersebut (Juwairiah, 2013).

Alat peraga merupakan alat untuk membantu dan mendukung proses kegiatan belajar-mengajar dilakukan oleh pengajar, sehingga dapat membangkitkan minat peserta didik (Manus et al., 2017). Selain itu, Alat peraga memiliki fungsi untuk mempermudah pemahaman tentang suatu materi pembelajaran, dimana materi yang bersifat abstrak biasanya sukar dipahami oleh siswa tanpa adanya bantuan alat peraga (Wiguna, 2020).

Berdasarkan kajian para ahli dapat disimpulkan bahwa alat peraga merupakan salah satu perangkat yang dibutuhkan pengajar untuk dapat mentransfer suatu konsep yang abstrak sehingga materi yang disampaikan mudah dipahami dan dapat meningkatkan minat belajar peserta didik.

B. Sepeda Listrik

Sepeda listrik adalah kendaraan tanpa bahan bakar minyak yang digerakkan oleh dinamo dan akumulator, yang terbagi dalam dua jenis arus, yaitu DC maupun AC, akan tetapi yang beredar di Indonesia bertipe arus DC (Alhamdie, 2021). Sejalan dengan itu Hamdi menyatakan sepeda listrik merupakan kendaraan transportasi yang menggunakan motor arus searah (DC) tanpa sikat (BLDC) yang dikendalikan oleh rangkaian inverter tiga fasa (Hamdi, n.d.).

Sepeda listrik merupakan kendaraan yang menggunakan baterai sebagai sumber tenaga penggerak utama, sehingga tidak menimbulkan polusi, tidak berisik dan tidak memerlukan izin khusus [7]. Sehingga sepeda listrik dapat menjadi kendaraan alternatif yang berbahan bakar non fosil dimana memiliki prinsip merubah energi listrik menjadi energi gerak (Haryanto et al., 2021).

Berdasarkan kajian yang ada dapat disimpulkan bahwa sepeda listrik merupakan perangkat berbahan dasar non fosil yang bergerak menggunakan motor arus searah tanpa sikat atau disebut BLDC yang dikendalikan dengan rangkaian inverter tiga fasa (Haryanto et al., 2021).

3. Metode

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian pengembangan dengan pendekatan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation) yang telah banyak diterapkan dalam pengembangan instruksional seperti alat peraga ataupun perangkat pembelajaran lainnya (Abi Hamid, 2020; Branch, 2010; Hamdi, n.d.; Hariyanto et al., 2020; Morales González, 2022; Setyanto et al., 2021; Spatioti et al., 2022; Wahono & Sukir, 2020; Wiguna, 2020).

Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa program studi pendidikan vokasional teknik elektronika (PVTE) Universitas Ahmad Dahlan (UAD). Sampel penelitian adalah yang mengambil mata kuliah elektronika daya. Teknik sampling yang digunakan non probability sampling dengan teknik sampel jenuh dimana sampel adalah semua anggota populasi dalam hal ini seluruh kelompok mahasiswa yang mengambil mata kuliah elektronika daya. Metode pengumpulan data dilakukan dengan pemberian angket untuk menguji kelayakan media dan materi. Pengujian kelayakan sebelum dilakukan pada sample penelitian dilakukan pengujian expert judgement oleh dua ahli media dan dua ahli materi. Setelah mendapatkan hasil layak untuk media dan materi, kemudian dilakukan penelitian pada sampel atau mahasiswa yang mengambil mata kuliah elektronika daya.

Tahapan ADDIE yang dilakukan dalam penelitian pengembangan ini antara lain:

A. *Analysis (analisis)*

Melakukan prasarvei untuk mengetahui kebutuhan media di program studi PVTE UAD. Hasil yang akan diperoleh antara lain: (1) mengetahui mata kuliah yang membutuhkan media; (2) memperoleh data CPL dan CPMK mata kuliah secara lengkap; (3) mengidentifikasi materi pebelajaran; (4) mengetahui data informasi media yang digunakan; (5) mengetahui media pembelajaran apa yang akan dikembangkan.

B. *Design (Desain)*

Desain rancangan awal untuk pengembangan media pada tahap ini antara lain: (1) Identifikasi kebutuhan komponen hardware yang dibutuhkan; (2) gambaran atau desain awal alat atau media yang akan dikembangkan; (3) alur pengembangan produk media; (4) rancangan buku panduan praktikum; (5) rancangan instrumen penilaian kelayakan media dan materi; dan (6) rancangan rincian biaya yang dibutuhkan.

C. *Development (Pengembangan)*

Tahap pengembangan dilakukan dengan mempersiapkan komponen dan peralatan yang dibutuhkan, mempersiapkan materi untuk pengembangan modul praktikum. Perakitan alat peraga dilakukan di laboratorium UAD, setelah produk jadi maka dilakukan pengujian expert judgement oleh dua ahli media dari industri elektronika pada aspek kelayakan. Modul praktikum yang dikembangkan juga dilakukan uji kelayakan materi dengan dua ahli materi yang memiliki kompetensi dalam bidang vokasi elektronika.

D. *Implementation (Implementasi)*

Implementasi alat peraga ini dilakukan pada mata kuliah elektronika daya di program studi PVTE. Pada tahap ini masih memungkinkan untuk dilakukan revisi atau perbaikan sistem hardware maupun modul praktikum yang dikembangkan dengan melihat hasil yang diperoleh dari angket penilaian media dan materi.

E. *Evaluation (Evaluasi)*

Pengembangan tahap akhir melakukan evaluasi pada aspek kelayakan media dan materi yang dikembangkan. Jika masih belum memenuhi target “layak” maka dilakukan perbaikan. Setelah diperoleh hasil yang sesuai maka tindak lanjutnya adalah mendaftarkan hak kekayaan intelektual dan kemudian merancang kelayakan produk untuk dipasarkan (hilirisasi).

4. Hasil Penelitian dan Pembahasan

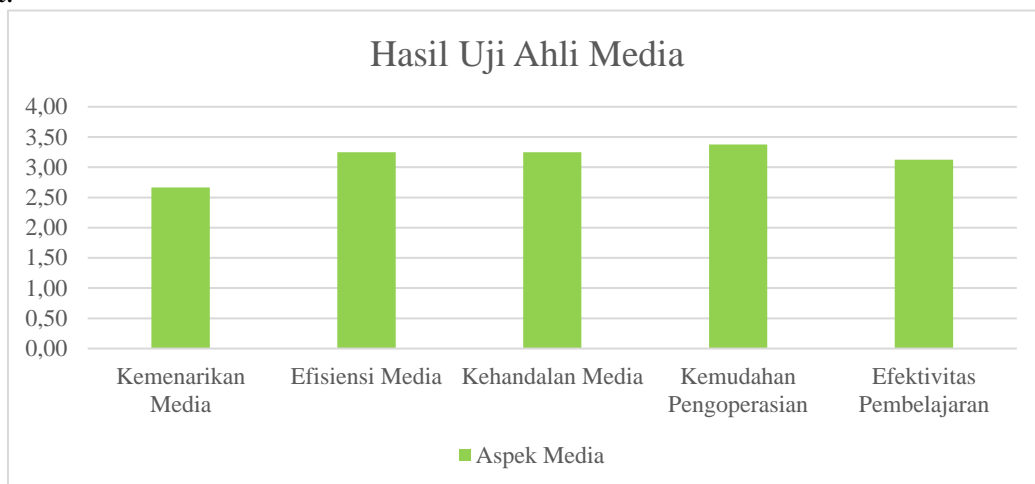
Hasil dari penelitian pengembangan diperoleh desain alat peraga sepeda listrik yang telah didaftarkan ke DJKI Kemkumham kategori desain industri dengan nomor permohonan A00202202417 dengan judul “Alat Peraga Sepeda Listrik” dan buku panduan sebagai modul untuk praktik penggunaan alat peraga telah terdaftar dikategori hak Cipta dengan nomor pencatatan 000400827 dengan judul “Buku Panduan Pengoperasian Alat Peraga Sepeda Listrik”. Desain alat peraga sepeda listrik sebagai berikut:



Gambar 1. Alat peraga sepeda listrik

A. Analisis Data Kelayakan Ahli

Hasil uji aspek media dari ahli media dengan 20 soal diperoleh sebaran data sebagai berikut:

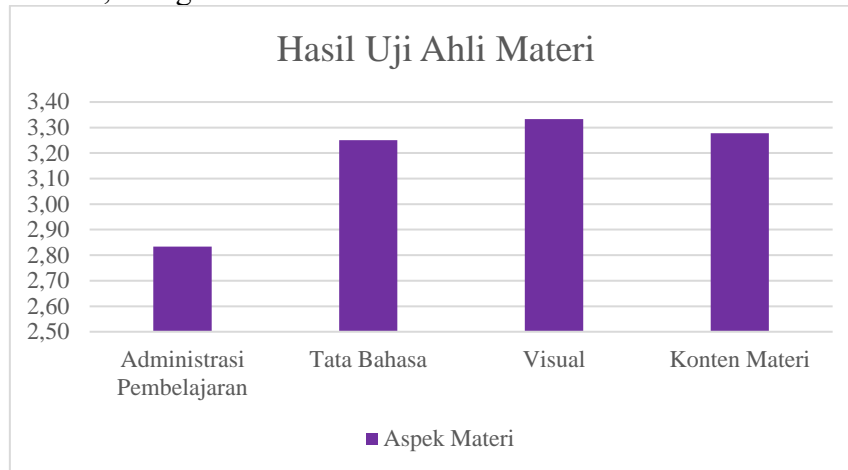


Gambar 2. Grafik Hasil Uji Ahli Media

Berdasarkan grafik, dengan perhitungan skala likert empat alternatif jawaban [13, 15, 18-20] dengan lima aspek diperoleh: (1) kemenarikan media dengan skor 2,67; (2) efisiensi media dengan skor 3,25; (3) kehandalan media dengan skor 3,25; (4) kemudahan pengoperasian dengan skor 3,38; (5) efektivitas pembelajaran dengan skor 3,38. Total dari hasil pengujian ahli

media diperoleh rata-rata hasil skor 3,13 dengan demikian dapat dinyatakan bahwa media masuk dalam kategori “layak”.

Setelah dilakukan pengujian pada aspek media dengan ahli media maka dilakukan pengujian ahli materi, sebagai berikut:

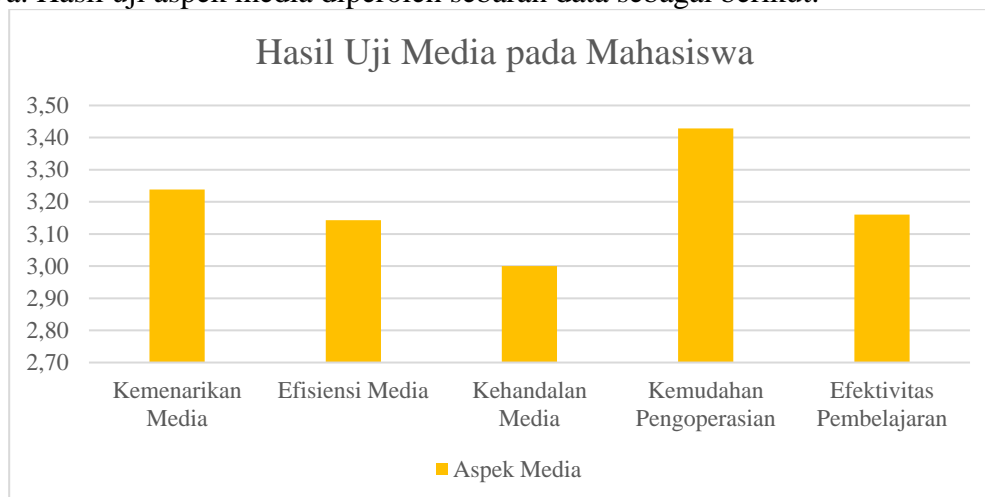


Gambar 3. Grafik Uji Ahli Materi

Berdasarkan grafik, dengan perhitungan skala likert empat alternatif jawaban [13, 15, 18-20] dengan empat aspek diperoleh: (1) administrasi pembelajaran dengan skor 2,83; (2) tata bahasa dengan skor 3,25; (3) visual dengan skor 3,33; (4) konten materi dengan skor 3,28. Total dari hasil pengujian ahli materi diperoleh rata-rata hasil skor 3,17 dengan demikian dapat dinyatakan bahwa materi masuk dalam kategori “layak”.

B. Analisis Data Kelayakan Mahasiswa

Setelah mendapatkan hasil layak pada uji ahli media dan materi, maka dilakukan pengujian pada mahasiswa yang telah menempuh perkuliahan mata kuliah elektronika daya sebanyak 14 mahasiswa. Hasil uji aspek media diperoleh sebaran data sebagai berikut:

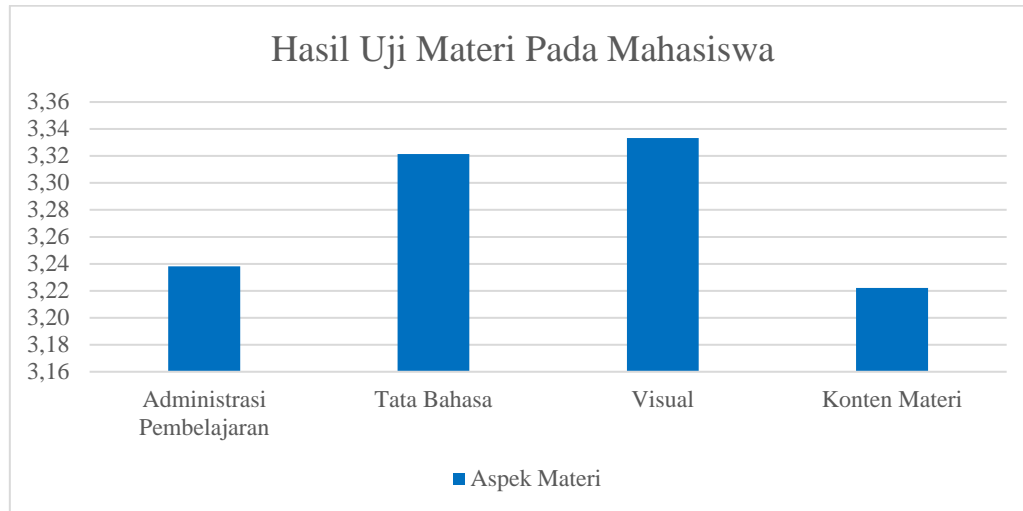


Gambar 4. Grafik Hasil Uji Media pada Mahasiswa

Berdasarkan grafik pada lima aspek diperoleh: (1) kemenarikan media dengan skor 3,24; (2) efisiensi media dengan skor 3,14; (3) kehandalan media dengan skor 3,00; (4) kemudahan pengoperasian dengan skor 3,43; (5) efektivitas pembelajaran dengan skor 3,16. Total dari hasil

pengujian ahli media diperoleh rata-rata hasil skor 3,19 dengan demikian dapat dinyatakan bahwa media masuk dalam kategori “layak”.

Tahapan selanjutnya pada pengujian aspek materi dengan mahasiswa diperoleh data, sebagai berikut:



Gambar 5. Grafik hasil uji materi pada mahasiswa

Berdasarkan grafik pada empat aspek diperoleh: (1) administrasi pembelajaran dengan skor 3,24; (2) tata bahasa dengan skor 3,32; (3) visual dengan skor 3,33; (4) konten materi dengan skor 3,22. Total dari hasil pengujian ahli materi diperoleh rata-rata hasil skor 3,28 dengan demikian dapat dinyatakan bahwa materi masuk dalam kategori “sangat layak”.

5. Kesimpulan

Hasil penelitian pengembangan alat peraga sepeda listrik untuk mata kuliah elektronika daya dengan pendekatan ADDIE menghasilkan produk yang terdaftar di DJKI kemenkumham, dimana media alat peraga masuk masuk kategori desain industri dan materi masuk pada hak cipta buku pengoperasian alat peraga sepeda listrik.

Hasil pengujian aspek kelayakan menggunakan angket oleh dua ahli media memperoleh skor 3,13 dengan kategori “layak” dan pada pengujian dua ahli materi memperoleh skor 3,17 dengan kategori “layak”. Hasil uji pada pengguna dengan jumlah 14 Mahasiswa sebagai responden pengguna menunjukkan pada aspek kelayakan media diperoleh skor rata-rata 3,19 dengan kategori “layak” dan aspek kelayakan materi diperoleh skor 3,28 dengan kategori “Sangat layak”. Berdasarkan keseluruhan hasil pengujian ahli maupun pengguna dapat diinterpretasikan bahwa media dan materi untuk alat peraga sepeda listrik portabel dapat digunakan dalam pembelajaran elektronika daya di program studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektronika Universitas Ahmad Dahlan. Pada penerapan selanjutnya untuk mata kuliah yang berbeda atau dengan jumlah responden yang berbeda akan menghasilkan data pengujian yang berbeda. Peneliti berharap produk ini dapat terhilirisasi dengan baik, untuk itu perlu dilakukan penelitian lanjutan.

Daftar Pustaka

Abi Hamid, M. (2020). Pengembangan Trainer Instalasi Motor Listrik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Menengah Kejuruan Lecturers' Understanding on Indexing Databases of SINTA, DOAJ, Google Scholar, SCOPUS, and Web of Science: A Study of Indonesians View project Learning Media in Technical and Vocational Education and Training (TVET) View project. *Tekno*, 30(1), 1–10., <http://journal2.um.ac.id/index.php/tekno>

- Alhamdie, A. (2021). Rancang Bangun Sepeda Dengan Motor Dc 350 W. *JMIO: Jurnal Mesin Industri Dan Otomotif*, 2(1), 7–10. <https://doi.org/10.46365/jmio.v2i01.403>
- Branch, R. M. (2010). Instructional design: The ADDIE approach. In *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Firman, M., Hasbi, M., & Latif, H. (2016). Rancang Bangun Sepeda Listrik dengan Tenaga Surya sebagai Kendaraan Alternatif dan Ramah Lingkungan untuk Masyarakat. *JAI Ulum Sains Dan Teknologi*, 1(2), 102–107.
- Hamdi, I. (n.d.). Rancang Bangun Three Phase Six Step PWM Inverter sebagai Pedal Assisted System (PAS) Sepeda Listrik. *Universitas Brawijaya*.
- Hasanah, N., Mahali, M. I., & Wulandari, B. (2018). Pengembangan Trainer Internet Of Things Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Internet Of Things. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 3(2), 19–29. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v3i2.20353>
- Hariyanto, H., Aribowo, D., & Fatkhurrohman, M. (2020). Pengembangan media pembelajaran trainer kit pengendali motor 3 phase pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMKN 4 Kota Serang. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (Jpfk)*, 5(1), 1–7. <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/JUPITER/article/view/6223>
- Haryanto, H., Sulistyawati, S., Wibisono, K., & Laksono, D. T. (2021). Rancang Bangun Sepeda Listrik 250 Watt Dengan Pengaman NFC (Near Field Communication). *JEECOM Journal of Electrical Engineering and Computer*, 3(1), 22–27. <https://doi.org/10.33650/jeecom.v3i1.1935>
- Juwairiah. (2013). Alat Peraga Dan Media Pembelajaran Kimia. In *Visipena Journal* (Vol. 4, Issue 1). Muhammad Anas. <https://doi.org/10.46244/visipena.v4i1.85>
- Manus, G., Mamahit, D. J., Sompie, S. R. U. A., & Elektro-ft, J. T. (2017). Perancangan Dan Pembuatan Trainer Praktikum Sistem Digital Di Laboratorium Elektronika Dan Instrumentasi. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 6(1), 41–47.
- Mardapi, D. (2017). Pengukuran, Penilaian, dan Evaluasi Pendidikan. In *Academia Edu* (Vol. 7, Issue 2). Parama Publishing.
- Mashudi, M. (2022). Analisa Pengaruh Beban Terhadap Efisiensi Konsumsi Lithium batteries pada Sepeda Elektrik. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 7(1), 229. <https://doi.org/10.28926/briliant.v7i1.797>
- Morales González, B. (2022). Instructional design according to the ADDIE model in initial teacher training. *Apertura*, 14(1), 80–95. <https://doi.org/10.32870/ap.v14n1.2160>
- Pratama, I., Arsa, I. P. S., & Ratnaya, G. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Pengendali Elektromagnetik Pada Instalasi Motor Listrik Di Jurusan Teknik Ketenagalistrikan. *Jurnal Teknik Elektronika ...*. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJTE/article/view/31672>
- Salmeron-Manzano, E., & Manzano-Agugliaro, F. (2018). The electric bicycle: Worldwide research trends. *Energies*, 11(7), 1894. <https://doi.org/10.3390/en11071894>
- Setyanto, B. N., Mushlihudin, M., & Pradana, D. Y. (2021). Quality analysis of a learning media analog electronics on the Android platform with ISO 25010. In *Journal of Vocational Education Studies* (Vol. 4, Issue 1, p. 112). <https://doi.org/10.12928/joves.v4i1.4047>
- Spatioti, A. G., Kazanidis, I., & Pange, J. (2022). A Comparative Study of the ADDIE Instructional Design Model in Distance Education. *Information (Switzerland)*, 13(9), 402. <https://doi.org/10.3390/info13090402>
- Wahono, S. J., & Sukir, S. (2020). Pengembangan Trainer Kit Instalasi Penerangan Listrik Dengan Pelengkap Sensor Di Smk Negeri 1 Sedayu. *Jurnal Edukasi Elektro*, 4(2). <https://doi.org/10.21831/jee.v4i2.35829>
- Widada, F. B., & Waluyanti, S. (2019). Pengembangan Modul Pembelajaran Teknik Kerja Bengkel

sebagai Bahan Ajar Kelas X Teknik Audio Video. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 4(1), 92–97. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v4i1.28399>

Wiguna, M. D. D. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Pengendali Elektromagnetik Berbasis Smart Relay. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 9(3), 203–212.

[https://repo.undiksha.ac.id/1169/%0Ahttps://repo.undiksha.ac.id/1169/3/1615061009-BAB I PENDAHULUAN.pdf](https://repo.undiksha.ac.id/1169/%0Ahttps://repo.undiksha.ac.id/1169/3/1615061009-BAB%20I%20PENDAHULUAN.pdf)