

Pengembangan E-Modul Fisika Dasar untuk Mahasiswa Calon Guru SMK Teknik Konstruksi dan Properti

M. Agphin Ramadhan, Santoso Sri Handoyo, M. Mahameru Alfarisi

Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Jakarta

*Email: agphin@unj.ac.id

Received: 14 Oktober 2020; **Accepted:** 16 Desember 2020; **Published:** 17 Desember 2020

DOI: <http://dx.doi.org/10.29303/jpft.v6i2.2108>

Abstract - Students of the Building Engineering Education (PTB) study program, as prospective teachers of the Construction and Property Engineering Vocational School (TKP), need to master physics subject matter extensively and deeply. Hopefully, when they become teachers, vocational students can be interested in physics subjects. This study aims to produce an e-module for introductory physics courses for prospective TKP SMK teachers. This study uses the Research and Development (R&D) method and uses the 4D development model, which consists of four main stages: Define, Design, Development, and Disseminate. Feasibility assessment by media experts obtained a percentage of the validity of the e-module by 90% and included in the very feasible category in terms of media. The feasibility assessment by material experts obtained an average percentage of e-module validity data that is 82%, and it falls into the very feasible category in terms of material. The limited trial results showed that the mean score of participants during the pre-test was 64, and there was an increase to 89 after following the post-test. The results of the product user assessment obtained a value of 84.8 in the very feasible category. The results of validation tests and user responses concluded that the e-module for introductory physics courses is very suitable for teaching material for PTB students, prospective TKP vocational teachers.

Keywords: Teaching Materials; E-Module; Basic Physics

PENDAHULUAN

Program Keahlian Teknik Konstruksi dan Properti (TKP) merupakan salah satu program keahlian di SMK. Berdasarkan spektrum SMK 2018, program keahlian tersebut terdiri dari empat kompetensi keahlian, yaitu: 1) Konstruksi Gedung, Sanitasi, dan Perawatan, 2) Konstruksi Jalan, Irigasi, dan Jembatan, 3) Bisnis Konstruksi dan Properti, dan 4) Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan. Dalam menyiapkan guru SMK program keahlian TKP, program studi Pendidikan Teknik Bangunan (PTB) UNJ selain memperbarui konten mata kuliah dengan perkembangan teknologi di industri konstruksi, juga mengacu pada perkembangan kurikulum di SMK.

Salah satu mata pelajaran di SMK yang menjadi momok bagi siswa adalah mata pelajaran Fisika. (Hartini, 2011) menyatakan bahwa semangat belajar siswa SMK pada mata pelajaran Fisika tergolong rendah. Hal

ini diperkuat (Arini & Juliadi, 2018) yang menyatakan kemampuan berpikir kritis siswa SMK pada mata pelajaran Fisika pada kategori rendah. Di SMK Program Keahlian TKP, mata pelajaran Fisika diberikan alokasi waktu 108 jam dengan rincian 3 jam pelajaran per minggu pada kelas X semester 1 dan 2. (U.S *et al.*, 2015) menjelaskan bahwa faktor utama kurangnya minat siswa pada mata pelajaran Fisika adalah kurangnya kemampuan guru dan kekurangtepatan guru dalam memilih media pembelajaran (Syahputra *et al.*, 2020).

Sebagai calon guru SMK TKP, mahasiswa program studi PTB perlu disiapkan dengan baik agar menguasai materi pelajaran secara luas dan mendalam (Apriani, 2017). Lebih lanjut (Wijaya, 2017) menyatakan bahwa mahasiswa PTB penting untuk memahami ilmu-ilmu dasar teknik. Hal ini untuk memperkuat pemahaman keilmuan teknik, salah satunya pada mata

pelajaran Fisika. (Ridlo *et al.*, 2018) menyatakan, guru kejuruan memiliki setidaknya empat peran penting dalam mengembangkan keterampilan kerja siswa, yaitu peran guru sebagai demonstran, sebagai mediator, sebagai evaluator dan sebagai individu yang kompeten. Dalam menyiapkan individu yang kompeten tersebut, calon guru sejak menjalani perkuliahan di LPTK (Lembaga Pendidikan dan Tenaga Kependidikan) perlu mendapatkan pembelajaran sesuai dengan perkembangan teknologi yang saat ini sedang berkembang.

Di LPTK, terdapat mata kuliah Fisika Dasar yang diberikan pada mahasiswa PTB di semester pertama. Di UNJ, mata kuliah tersebut fokus pada materi mekanika dan fisika bangunan. Media pembelajaran yang selama ini digunakan oleh dosen pengampu berbasis visual, yaitu menggunakan bahan tayang *Microsoft Power Point*. Pengembangan media pembelajaran mata kuliah Fisika Dasar yang selama ini dikembangkan, paling tidak dibagi menjadi tiga, yaitu: 1) pengembangan berbasis LMS (Herayanti *et al.*, 2017), (Chanafi & Mursal, 2016), (Hamka & Effendi, 2019), (Widyawati *et al.*, 2018), (Sari, 2020), (Devayanti, 2020); 2) pengembangan berbasis alat peraga, diantaranya: film (Asyari, 2017), media kartun (Setyono, 2014), animasi (Yusuf, 2015), dan lampu otomatis (Romadon & Maryam, 2019); 3) pengembangan berbasis perangkat lunak, diantaranya: android (Hendri Adi *et al.*, 2020), (Arrobbani, 2016) dan software DIALux (Wati, 2020).

Berdasarkan pengembangan-pengembangan media yang telah ada dan menurut (Rivalina, 2017) pengembangan media perlu memperhatikan kemampuan pengguna dan sarana prasarana maka ditentukan media pembelajaran yang akan dikembangkan adalah e-modul. Menurut

(Laili, 2019) salah satu keunggulan e-modul adalah mampu menumbuhkan motivasi bagi peserta didik, mudah penggunaan (Puspitasari, 2019), dan dapat menampilkan atau memuat gambar, audio, video dan animasi serta dilengkapi tes formatif yang memungkinkan umpan balik otomatis dengan segera (Arsal *et al.*, 2019). Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan e-modul mata kuliah Fisika Dasar untuk mahasiswa calon guru SMK program keahlian TKP.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian dan pengembangan ini menggunakan model 4D (*Define, Design, Development, Disseminate*). Penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk bahan ajar berupa e-modul mata kuliah Fisika Dasar. Tahapan penelitian dan pengembangannya terdiri dari: penetapan, perancangan, pengembangan, dan penyebaran.

Pada tahap penetapan, terdiri dari dua tahap, yaitu: analisis awal akhir dan analisis karakteristik peserta didik. Pada tahap perancangan dilakukan pembuatan produk e-modul. Kemudian pada tahap pengembangan dilakukan validasi oleh ahli materi dan ahli media. Terakhir, pada tahap penyebaran, produk e-modul diberikan kepada peserta didik untuk diuji coba pada proses pembelajaran.

Metode pengumpulan data pada tahap penetapan (*define*) adalah angket, wawancara, dan dokumentasi. Kemudian, pada tahap pengembangan (*development*) data dikumpulkan melalui angket yang diberikan kepada validator. Hasil yang diperoleh digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam memperbaiki media pembelajaran.

Aspek yang dinilai oleh validator ahli media, antara lain: tampilan desain, kemudahan, pemanfaatan, konsistensi dan

format, dan kegrafikan. Adapun aspek yang dinilai oleh validator materi, yaitu: isi, bahasa, penyajian, tugas, dan rangkuman.. Dalam penelitian ini, angket yang diberikan kepada validator menggunakan skala likert 1 sampai 5. Tingkat validitas dihitung dengan

$$\text{validitas} = \frac{\text{Perolehan Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100$$

Hasil tingkat validitas tersebut kemudian dikategorikan berdasarkan tabel 1.

Tabel 1. Interpretasi Skor Kelayakan

Persentase (%)	Kriteria
0 – 20	Sangat Tidak Layak
21 – 40	Tidak Layak
41 – 60	Cukup Layak
61 – 80	Layak
81 – 100	Sangat Layak

Pada tahap penyebaran dilakukan dengan cara uji coba terbatas kepada peserta didik. Pengumpulan data dilakukan dengan metode *pre-test* dan *post-test* kepada peserta didik. Setelah itu peserta didik diminta untuk memberikan responnya terhadap produk e-modul dengan cara mengisi angket dengan beberapa aspek yang dinilai seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Aspek yang Dinilai oleh Pengguna

No	Aspek	Pertanyaan
1.	Desain	Desain sampul
2.	Tampilan	Pemilihan jenis <i>font</i>
3.		Pemilihan warna
4.	Kemudahan	Kemudahan penggunaan
5.		Petunjuk penggunaan
6.		Tombol navigasi
7.	Materi & Evaluasi	Memotivasi untuk belajar mandiri
8.		Pemilihan Bahasa
9.		Kejelasan isi
10.		Tes formatif

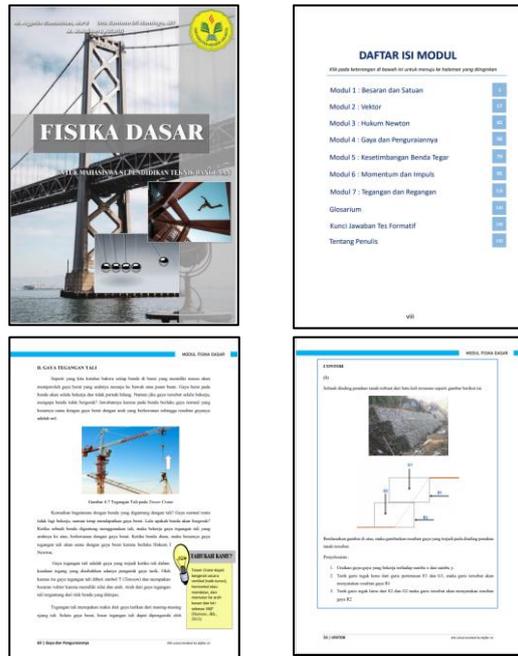
Teknik analisis data yang digunakan adalah deskriptif. Hasil validasi oleh ahli media dan materi, serta hasil penyebaran (*disseminate*) akan dideskripsikan atau digambarkan sesuai dengan data yang didapatkan, baik berupa grafik atau tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap penetapan (*define*) dilakukan dua tahap. Pertama, Analisis Awal-Akhir. Pada tahap ini dilakukan wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah Fisika Dasar dan menyebarkan angket kepada mahasiswa angkatan 2018 dan 2019. Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa selama ini mahasiswa hanya berfokus pada materi yang disampaikan melalui bahan tayang *powerpoint* dan tidak mencari sumber lain sebagai bahan ajar, sehingga dibutuhkan pengembangan produk bahan ajar yang dapat dijadikan pedoman dalam pembelajaran. Kemudian berdasarkan angket yang disebarkan kepada 90 mahasiswa, menyatakan bahwa 100% responden menjawab perlu dilakukan pengembangan bahan ajar pada mata kuliah Fisika Dasar. Sejumlah 57,8% responden lebih memilih e-modul untuk diterapkan pada mata kuliah Fisika Dasar. Kedua, tahap analisis karakteristik peserta didik. Pada tahap ini dilakukan analisis hasil belajar mata kuliah Fisika Dasar. Berdasarkan data nilai UTS didapat nilai rata-rata mahasiswa sebesar 65,6. Hal ini menunjukkan kemampuan mahasiswa belum maksimal.

Pada tahap perancangan, produk e-modul disusun dengan mengacu pada RPS (Rencana Pembelajaran Semester) mata kuliah Fisika Dasar tahun 2019. Produk e-modul terdiri dari tiga bagian utama, bagian awal, materi, dan penutup. Pada bagian awal e-modul terdapat halaman sampul, daftar isi, petunjuk penggunaan e-modul, serta pendahuluan. Pada bagian materi berisi pembahasan utama materi pembelajaran yang disusun berdasarkan RPS. Bagian penutup e-modul ini terdiri dari Rangkuman, Tes Formatif yang bertujuan untuk mengetahui pencapaian kompetensi mahasiswa, Glosarium, dan Daftar Pustaka. Tampilan halaman sampul, daftar isi, contoh materi, dan contoh soal pada e-modul

disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan E-Modul Fisika Dasar

Pada tahap pengembangan, dilakukan validasi oleh ahli media dan ahli materi. Berdasarkan masukan dari ahli media, terdapat beberapa perbaikan, antara lain: perubahan warna *font* dan *background*, perbaikan gambar yang kurang jelas, dan konsistensi penggunaan tabel. Adapun penilaian aspek disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Validasi dari Ahli Media

Aspek	Skor		Persentase	Kategori
	Ahli	Maks,		
Tampilan desain	14	15	93%	Sangat Layak
Kemudahan	28	30	93%	Sangat Layak
Pemanfaatan	22	25	88%	Sangat Layak
Konsistensi dan format	23	25	92%	Sangat Layak
Kegrafikan	16	20	80%	Layak
Total	103	115	90%	Sangat Layak

Berdasarkan tabel 3 dapat disimpulkan bahwa e-modul Fisika Dasar telah memenuhi ke-5 aspek media dan masuk kategori sangat layak. Selanjutnya pada proses validasi dengan ahli materi, terdapat beberapa masukan, antara lain: perubahan

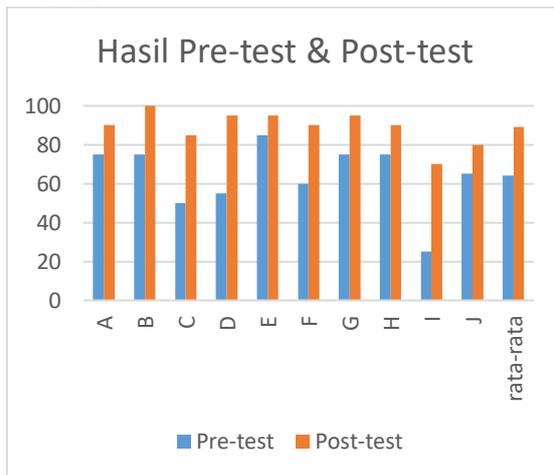
beberapa kata, tambahan glosarium, sumber setiap gambar, perbaikan judul sub bab, dan peta konsep berupa diagram setiap modul. Adapun penilaian akhir masing-masing modul dari 2 validator disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Validasi dari Ahli Materi

Modul	Penilaian (%)		Rata-rata	Kategori
	V1	V2		
Besaran dan Satuan	81	82	81	Sangat Layak
Vektor	81	81	81	Sangat Layak
Hukum Newton	81	84	82	Sangat Layak
Gaya dan Penguraianya	81	86	83	Sangat Layak
Kesetimbangan Benda Tegar	81	86	83	Sangat Layak
Impuls, Momentum, dan Momen Inersia	81	86	83	Sangat Layak
Tegangan dan Regangan	81	83	82	Sangat Layak

Berdasarkan tabel 4, hasil dari validasi oleh ahli materi dapat disimpulkan bahwa e-modul mata kuliah fisika dasar memiliki total rata-rata persentase sebesar 82% yang menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan masuk ke dalam kategori sangat layak.

Tahap penyebaran dilakukan setelah e-modul diperbaiki berdasarkan masukan dari validator. Penyebaran dilakukan dengan cara terbatas kepada mahasiswa. Metode yang digunakan berupa *pre-test* dan *post-test*. Tes ini digunakan untuk mengukur keefektifan produk sebelum dan setelah digunakan oleh pengguna. Hasil *pre-test* dan *post-test* disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil Pre-test dan Post-test

Nilai pre-test merupakan kemampuan awal mahasiswa sebelum menggunakan e-modul. Adapun nilai post-test merupakan kemampuan mahasiswa setelah menggunakan e-modul. Berdasarkan grafik pada gambar 2 dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan mahasiswa dari 64 (rata-rata saat *pre-test*) ke 89 (rata-rata saat *post-test*). Hasil respon pengguna terhadap e-modul dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Penilaian Pengguna terhadap Produk

Aspek	Pertanyaan	Persentase	Kategori
Desain Tampilan	Desain sampul	82	Sangat Layak
	Pemilihan jenis <i>font</i>	92	Sangat Layak
	Pemilihan warna	78	Layak
Kemudahan	Kemudahan penggunaan	84	Sangat Layak
	Petunjuk penggunaan	86	Sangat Layak
	Tombol navigasi	88	Sangat Layak
Materi & Evaluasi	Memotivasi untuk belajar mandiri	80	Sangat Layak
	Pemilihan Bahasa	86	Sangat Layak
	Kejelasan isi	86	Sangat Layak
	Tes formatif	86	Sangat Layak
Rata-rata		84,8	Sangat Layak

Berdasarkan tabel 5 dapat dijelaskan bahwa pada semua aspek, baik desain tampilan, kemudahan, materi dan evaluasi berada pada kategori sangat layak. Hasil ini menunjukkan bahwa e-modul Fisika Dasar dapat diterima dengan baik oleh para pengguna. Pada aspek desain tampilan, e-modul telah dirancang dengan jenis *font* dan pemilihan warna yang sesuai dengan kebutuhan visual membaca. Pada aspek kemudahan pengguna, e-modul dirancang secara terpisah sesuai materi sehingga ukuran file sekitar 5 – 7 MB. Selain itu, di dalam modul disertai QR Code dan *link* yang menuju *website* atau video tertentu yang berisi tentang penjelasan tambahan materi. Pada aspek materi, e-modul cukup komprehensif membahas materi-materi fisika yang berkaitan dengan Teknik Sipil. Sedangkan pada bagian evaluasi, pengguna dapat mengoreksi jawabannya langsung setelah selesai mengerjakannya.

Berdasarkan penjabaran sebelumnya, temuan utama dalam penelitian ini adalah produk pembelajaran berupa e-modul mata kuliah Fisika Dasar yang digunakan di prodi PTB. Pengguna e-modul ini adalah mahasiswa prodi PTB yang merupakan calon guru SMK program keahlian TKP. Keunggulan produk e-modul ini, antara lain: pertama, pengembangan materi fisika lebih dikaitkan dengan contoh-contoh permasalahan di bidang Teknik Sipil. Hal ini dikarenakan pengguna e-modul adalah mahasiswa prodi PTB, yang keilmuannya sangat relevan dengan bidang Teknik Sipil. Kedua, e-modul fisika yang dikembangkan sangat komprehensif pada materi-materi yang berkaitan dengan mekanika. Hal ini untuk mendukung pemahaman mahasiswa pada konsep mekanika teknik, yang merupakan ilmu dasar dalam perhitungan struktur bangunan. Ketiga, berdasarkan hasil validasi didapat bahwa e-modul sangat layak digunakan sebagai bahan ajar bagi

mahasiswa PTB, calon guru SMK program keahlian TKP. Hasil penyebaran yang telah dilakukan kepada pengguna juga menunjukkan hal demikian, bahwa respon terhadap e-modul pada kategori sangat baik.

Berdasarkan penelusuran hasil-hasil penelitian pengembangan media pembelajaran mata kuliah Fisika Dasar selama 5 tahun terakhir didapat bahwa belum ada produk pembelajaran berupa e-modul mata kuliah Fisika Dasar untuk mahasiswa PTB dan Teknik Sipil. Pengembangan media pembelajaran mata kuliah Fisika yang selama ini dilakukan sangat dominan pada media pembelajaran yang berbasis LMS, seperti: moodle (Herayanti *et al.*, 2017) Edmodo (Hamka & Effendi, 2019), e-learning (Widyawati *et al.*, 2018), dan website (Chanafi & Mursal, 2016). Adapun pengembangan e-modul pada mata kuliah Fisika dilakukan oleh (Matsun & Saputri, 2020) yang mengembangkan e-modul mata kuliah Fisika berbantuan *Whatsapp*. E-Modul yang dikembangkan fokus pada materi Fisika Inti. (Pathoni *et al.*, 2017) juga mengembangkan e-modul mata kuliah Fisika Atom dan Inti. (Ningsi & Nasih, 2020) mengembangkan e-modul mata kuliah Fisika hanya di materi pembiasan lensa cembung. (Ramdani, 2020) mengembangkan e-modul yang hanya fokus di materi deret tak hingga dan deret pangkah pada mata kuliah Fisika Matematika. Hasil penelitian-penelitian tersebut relevan dengan hasil penelitian ini. Sebagian besar e-modul berada pada kategori layak pada aspek media dan materi. Hal ini wajar karena produk-produk pembelajaran tersebut telah melewati proses validasi dan perbaikan berdasarkan masukan dari berbagai pihak.

PENUTUP

Penelitian dan pengembangan yang dilakukan menghasilkan produk berupa e-modul mata kuliah Fisika Dasar untuk

mahasiswa prodi PTB UNJ, sebagai calon guru SMK Program Keahlian TKP. E-modul yang dikembangkan terdiri dari tiga bagian utama, bagian awal, materi, dan penutup. Pada bagian awal e-modul terdapat halaman sampul, daftar isi, petunjuk penggunaan e-modul, serta pendahuluan. Pada bagian materi berisi pembahasan utama materi pembelajaran yang disusun berdasarkan RPS. Bagian penutup e-modul ini terdiri dari Rangkuman, Tes Formatif yang bertujuan untuk mengetahui pencapaian kompetensi mahasiswa, Glosarium, dan Daftar Pustaka. Produk akhir berupa e-modul ini telah melalui tahap validasi media dan materi. Hasil validasi media didapat skor sebesar 90% dengan kategori sangat layak. Adapun hasil validasi materi mendapat skor 82% dengan kategori sangat layak. Selain itu, pada tahap penyebaran dilakukan uji coba penggunaan modul. Hasil *pre-test* dan *post test* menunjukkan peningkatan nilai dari 64 ke 89. Respon pengguna terhadap e-modul ini berada pada skor 84,8% dengan kategori sangat layak.

Dalam mengembangkan produk pembelajaran, dalam hal ini e-modul perlu diperhatikan, hal-hal berikut ini: 1) peneliti perlu menentukan model pengembangan yang akan digunakan kemudian konsisten untuk melalui prosesnya sehingga hasil akhir yang didapat maksimal, 2) kebutuhan materi tidak hanya disesuaikan dengan RPS namun perlu menyesuaikan dengan contoh-contoh terapan di kehidupan sehari-hari, 3) peneliti juga sangat perlu memperhatikan karakteristik peserta didik sehingga produk yang akan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan. Pengembangan e-modul Fisika Dasar ini terbatas pada tahap penyebaran skala kecil sehingga perlu dilanjutkan pada tahap penyebaran skala besar dengan cara digunakan pada awal perkuliahan di semester pertama bagi mahasiswa baru.

REFERENSI

- Apriani, R. (2017). *Studi tentang Kesiapan Mahasiswa Prodi PTB DPTS FPTK UPI terhadap Kompetensi Profesional dan Sosial sebagai Calon Guru SMK Bidang Keahlian Teknik Bangunan*. 2017.
- Arini, W., & Juliadi, F. (2018). Analisis Kemampuan Berfikir Kritis Pada Mata Pelajaran Fisika Untuk Pokok Bahasan Vektor Siswa Kelas X SMA NEGERI 4. *Fisika*, 10(1), 1–11. <http://journal.uad.ac.id/index.php/BFI/article/download/9485/4577>
- Arrobbani, A. (2016). Pengaruh Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata Kuliah Fisika Teknik Untuk Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin UNESA*, 5(02), 250399.
- Arsal, M., Danial, M., & Hala, Y. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Materi Sistem Peredaran Darah Pada Kelas XI MIPA SMAN 6 BARRU. *Prosiding Seminar Nasional Biologi VI*, 434–442.
- Asyari, R. A. (2017). Penerapan Film Sebagai Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Fisika Dasar. *Jurnal E-KOMTEK*, 1(1), 76–88. <http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>
- Chanafi, B., & Mursal, M. (2016). Pembelajaran Fisika Dengan Memanfaatkan Media Berbasis Teknologi Informasi Dan Komunikasi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa Pada Materi Biooptik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4(2), 118–123.
- Devayanti, H. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Pada Mata Kuliah Fisika Modern*. <http://repository.untad.ac.id/3668/>
- Hamka, D., & Effendi, N. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Blended Learning Berbasis Edmodo Pada Mata Kuliah Fisika Dasar di Program Studi Pendidikan IPA. *Journal of Natural Science and Integration*, 2(1), 19. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v2i1.7111>
- Hartini, P. (2011). Pengembangan Model Pembelajaran Fisika Smk Melalui Kegiatan Bengkel Otomotif Untuk. *Jurnal PP*, 1(No.2), 190–199.
- Hendri Adi, N., Fernandes, A. L., & Hermansyah, H. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata Kuliah Fisika Dasar. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(1), 103–114. <https://doi.org/10.37329/cetta.v3i1.414>
- Herayanti, L., Fuaddunnazmi, M., & Habibi, H. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Moodle pada Mata Kuliah Fisika Dasar. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1(3), 205. <https://doi.org/10.29303/jpft.v1i3.260>
- Laili, I. (2019). Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Instalasi. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3, 306–315. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JIPP/article/download/21840/13513>
- Matsun, & Saputri, D. F. (2020). Pengembangan E-Modul Fisika Berbantuan WhatsApp sebagai Alternatif Pembelajaran di Masa Pandemi Covid 19. *ORBITA*, 6(November), 213–220.
- Ningsi, A. P., & Nasih, N. R. (2020). *Mendeskripsikan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Jambi pada Materi Pembiasan pada Lensa Cembung dengan Menggunakan E-Modul*. 5(1), 35–43.
- Pathoni, H., Jufrida, Saputri, I., & Sari, W. (2017). Persepsi Mahasiswa terhadap E-Modul Pembelajaran Mata Kuliah Fisika Atom dan Inti. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP_)*, 1(1), 55–62.

- Puspitasari, A. D. (2019). Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik pada Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 17–25.
- Ramdani. (2020). *Pengembangan E-Modul Berbasis Edmodo Pada Materi Deret Tak Hingga & Deret Pangkat Mata Kuliah Fisika Matematika I*. <https://repository.unja.ac.id/id/eprint/14424>
- Ridlo, A., Jumintono, J., & Achsan, B. N. (2018). the Teacher'S Role in Increasing Employability Skills of the Drawing Building Engineering Vocational High School Students. *Journal of Vocational Education Studies*, 1(1), 13. <https://doi.org/10.12928/joves.v1i1.591>
- Rivalina, R. (2017). Strategi Pemanfaatan E-Learning dalam Mengatasi Keterbatasan Jumlah Dosen. *Jurnal Kwangsan*, 5(2), 17. <https://doi.org/10.31800/jurnalkwangsan.v5i2.46>
- Romadon, & Maryam, E. (2019). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Lampu Otomatis Terhadap Hasil dan Motivasi Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Fisika Listrik. *SILAMPARI JPIF*, 1(2), 1–13.
- Sari, K. (2020). *Efektifitas Pelaksanaan Pembelajaran Fisika Dengan Menggunakan Media E-Learning Pada Mata Kuliah Gelombang Dan Optik*. https://etd.unsyiah.ac.id/index.php?p=sow_detail&id=78153
- Setyono, E. Y. (2014). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Kartun Fisika Terhadap Motivasi Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Fisika Terapan. *SOSHUM Jurnal Sosial Dan Humaniora*, 4(3), 169–178.
- Syahputra, A., Suparno, S., Giatman, M., & Maulida, R. (2020). Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Model Pembelajaran Problem Based Learning Mata Kuliah Fisika Dasar. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1), 245. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1974>
- U.S, S., Leonard, Suhendri, H., & Rismurdiyati. (2015). Pengaruh Media Pembelajaran Dan Minat Belajar. *Pengaruh Media Pembelajaran Dan Minat Belajar Terhadap Hasil Belajar Fisika Supardi*, 2(1), 71–81.
- Wati, E. K. (2020). Penggunaan Software Optimasi Pencahayaan Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Fisika Bangunan. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 4(3). <https://doi.org/10.30998/sap.v4i3.6281>
- Widyawati, W., Saehana, S., & Wahyono, U. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis E-Learning Pada Mata Kuliah Fisika Modern. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 6(1), 32. <https://doi.org/10.22487/j25805924.2018.v6.i1.10016>
- Wijaya, K. (2017). Evaluation of The Learning Program in The Building Construction Materials Course in Vocational Education. In *Regionalization and Harmonization in TVET*. Taylor & Francis. <https://doi.org/10.1201/9781315166568>
- Yusuf, A. M. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Adobe Flash untuk Mata Kuliah Fisika Modern. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 11(1), 57–71.