



Volume 08, No. 2, November 2021, hal. 228-235

PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK LENS BERBASIS STEM PADA MATAKULIAH OPTIK UNTUK MAHASISWA CALON GURU FISIKA

Fitriyani, Sudirman, Nely Andriani*

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP, Universitas Sriwijaya

*Coressponding Author Email: nely_andriani@kip.unsri.ac.id

Abstract

STEM based electronic module has been successfully develops on lens material for prospective students of physics teacher in valid and practical optical courses, this research is a development research. This study aims to produce a product that uses the Rowntree development model, with three stages are planning stage, development stage and evaluations stage. The evaluation stage tessmer' s formative evaluation was used self evaluation, expert review, one-to-one evaluation and small group evaluation to determine the level of validity and practicality of electronic module. The application used flip pdf professional. In the expert review stage, the average score at the content 4,99, module display 4,88, language 4,75. One-to-one evaluation of 93,8% and small group evaluation 85,7 %.

Keywords: Development research, electronic module, STEM

Abstrak

Telah berhasil dikembangkan modul elektronik berbasis STEM pada materi lensa untuk mahasiswa calon guru Fisika pada mata kuliah optik yang valid dan praktis , penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk yang menggunakan model pengembangan *Rowntree*, dengan tiga tahapan yaitu tahap perencanaan, tahap pengembangan , dan tahap evaluasi. Pada tahap evaluasi digunakan evaluasi formatif Tessmer yaitu, *self evaluation*, *expert review*, *one-to-one evaluation* dan *small group evaluation* untuk mengetahui tingkat kevalidan dan kepraktisan modul elektornik. Aplikasi yang digunakan pada penelitian ini adalah *flip pdf professional* .Tahap *expert review* diperoleh rata-rata skor pada tahap validasi isi sebesar 4,93 (sangat valid), validasi tampilan modul sebesar 4, 88 (sangat valid), dan pada validasi Bahasa sebesar 4,75 (sangat valid).Tahap *one-to-one evaluation* dinyatakan sangat praktis dengan rata-rata hasil penilaian angket tanggapan terhadap penggunaan modul elektronik sebesar 93,8%.pada tahap uji coba *small group evaluation*, rata-rata hasil penilaian angket ta nggapan mahasiswa terhadap penggunaan modul elektronik yang dikembangkan yaitu sebesar 85,7 % dengan kategori sangat praktis.

Kata kunci : Penelitian pengembangan, Modul elektronik, STEM

Cara Menulis Sitasi: Fitriyani, Sudirman, Andriani, Nely (2021). Pengembangan Modul Elektronik Lensa Berbasis STEM Pada Matakuliah Optik Untuk Mahasiswa Calon Guru Fisika. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 8 (2), 228-235.

PENDAHULUAN

STEM merupakan sebuah singkatan dari *science, technology, engineering, and mathematics*, yang merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan empat unsur tersebut dalam satu pengalaman belajar. Pendidikan berbasis STEM ini adalah sebuah gerakan dalam dunia global yang mengintegrasikan dengan berbagai pola untuk meningkatkan SDM yang sesuai dengan tuntutan keterampilan abad ke-21 (Ismail et al., 2016). Berbagai negara sudah banyak menggunakan pendekatan STEM karena dengan menggunakan pendekatan ini akan menghasilkan mahasiswa yang berfikir kritis, logis, dan kreatif, dengan menggunakan aspek-aspek dari STEM ini dapat memberikan dampak positif dalam proses pembelajaran (Yulianti, 2017). Integrasi dari pendidikan berbasis STEM ini dapat membantu mahasiswa dalam menganalisis dan memecahkan permasalahan di kehidupan nyata, sehingga mereka siap untuk bekerja.

Pendidik harus memperhatikan strategi yang digunakan dalam proses pembelajaran, selain pendekatan STEM pendidik juga harus memperhatikan kesiapan bahan ajar yang digunakan, sebagai tolak ukur dalam pembelajaran (Selvia et al., 2017). Banyak sekali jenis bahan ajar yang bisa digunakan, namun pada era teknologi saat ini bahan ajar elektronik menjadi alternatif agar proses pembelajaran bisa berjalan dengan menarik.

Pendidikan di Indonesia saat ini mempunyai tantangan untuk menyiapkan sumber daya manusia yang berkarakter kuat agar dapat mengintegrasikan teknologi aplikasi dalam proses pembelajaran, salah satunya dengan menggunakan pendekatan STEM didalam proses pembelajaran. Berbagai permasalahan dalam pembelajaran fisika terutama dalam hal miskonsepsi terhadap suatu konsep fisika masih banyak dialami oleh peserta didik terutama dalam konsep pemahaman terhadap gambar dan solusi matematikanya. (Ariska et al., 2015).

Modul elektronik merupakan salah satu jenis bahan ajar yang dikemas dalam bentuk digital atau elektronik. Modul elektronik ini disertai dengan audio, video, *hyperlink*, *virtual laboratory*, dll yang tidak bisa disajikan dalam bentuk cetak. Setidaknya ada tiga fungsi modul dalam pembelajaran yaitu sebagai pelengkap, tambahan dan pengganti (Kuswandari et al., 2013), dengan modul elektronik ini para penggunanya bisa mengaplikasikan apa yang sedang dipelajari secara langsung lewat simulasi-simulasi yang disajikan dalam modul elektronik.

Pembuatan modul elektronik bisa menggunakan aplikasi-aplikasi yang tersedia saat ini salah satu aplikasi yang digunakan dalam membuat modul elektronik adalah *flip pdf professional*, aplikasi ini memiliki banyak fitur yang bisa digunakan, antara lain menu untuk menambahkan video, gambar, audio dan simulasi pembelajaran. Pengetahuan mengenai suatu konsep dengan memanfaatkan teknologi terutama berbasis STEM diperlukan dalam menghadapi kendala dalam berbagai proses pembelajaran fisika (Ariska et al., 2021). Kemudian aplikasi ini tidak hanya terpaku pada tulisan-tulisan saja (Sriwahyuni et al., 2019), bisa diakses secara *online* maupun *offline*. Sehingga memudahkan untuk dibaca dimana dan kapan saja.

Penelitian ini didasari dengan hasil survei yang telah dilakukan kepada mahasiswa Pendidikan Fisika Angkatan 2017 yang telah menempuh mata kuliah Optik sebelumnya, dimana didapatkan hasil survei bahwa 58,1 % mahasiswa memerlukan modul elektronik dalam proses pembelajaran, dan 58,1% mahasiswa Pendidikan Fisika setuju bahwa peneliti mengembangkan modul elektronik berbasis STEM. Maka dari hasil survei diatas peneliti akan mengembangkan modul elektronik lensa berbasis STEM pada mata kuliah optik untuk mahasiswa pendidikan Fisika dengan menggunakan aplikasi *flip pdf professional*.

Materi yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah materi lensa yang merupakan bagian dari mata kuliah Optik, mata kuliah optik adalah salah satu matakuliah wajib yang harus ditempuh mahasiswa pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya, berdasarkan silabus dan rancangan pelaksanaan pembelajaran (RPP) materi lensa terdiri dari beberapa sub materi yaitu lensa cembung, lensa cekung, lensa tebal, lensa tipis, lensa gabungan, dan aberasi lensa.

Penelitian pengembangan bahan ajar berbasis STEM sebelumnya juga telah dilakukan oleh (Wulandari, 2018) yang mengembangkan modul pendahuluan fisika inti berbasis STEM, dan didapatkan hasil bahwa modul yang dikembangkan telah valid dan praktis. Kemudian penelitian oleh (Ulfah, 2019) yang mengembangkan modul elektronik berbasis masalah untuk meningkatkan penguasaan konsep pada materi hukum newton yang dikembangkan telah valid dan praktis. Namun untuk pengembangan modul elektronik lensa pada mata kuliah Optik belum ada yang mengembangkannya, Oleh karena itu peneliti akan mengembangkannya.

METODE

Jenis dan Subjek Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *development research*. *development research* adalah penelitian pengembangan yang menghasilkan sebuah produk. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul elektronik lensa berbasis STEM. Adapun yang diamati dalam penelitian ini adalah kevalidan dan kepraktisan dari suatu produk yang telah dihasilkan. Pada penelitian ini prosedur pengembangannya yaitu analisis potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, perbaikan desain, uji coba produk, dan revisi produk (Ismail et al., 2016).

Penelitian ini menggunakan model *Rowntree*. Pada model *Rowntree* ini terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap perencanaan, tahap pengembangan, dan tahap evaluasi. Tahap perencanaan diawali dengan perumusan tujuan pembelajaran, analisis kebutuhan bahan ajar. Kemudian tahap pengembangan diawali dengan pembuatan draft, produksi prototype dari salah satu jenis bahan ajar. Tahap yang ketiga yaitu tahap evaluasi, tahap ini menggunakan evaluasi Tessmer yaitu: (1) *self evaluation*; (2) *expert review*; (3) *one-to-one evaluation*; (4) *small group evaluation*.

Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat validitas, dan kepraktisan dari modul elektronik lensa berbasis STEM.

Instrumen Validasi Ahli

Pada validasi ahli digunakan lembar penilaian berupa angket yang akan divalidasi oleh beberapa ahli yaitu ahli media, ahli Bahasa, dan ahli materi. Angket ini berisi beberapa instrument dengan jenis liker yang memiliki jawaban yang sudah disiapkan dan akan disebarkan ke beberapa ahli untuk melihat tingkat kevalidan suatu modul elektronik lensa berbasis STEM.

Instrumen Kepraktisan Modul Elektronik

Instrumen yang digunakan untuk memperoleh data kepraktisan pada modul elektronik yang telah dibuat. Untuk melihat tingkat kepraktisan ini dilakukan pada dua tahap yaitu tahap *one to one*

evaluation dan *small group evaluation*. Instrument ini berupa angket tanggapan mahasiswa terhadap modul elektronik yang telah dibuat.

Analisis Data

Teknik analisis yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu data yang dianalisis berdasarkan validitas, dan kepraktisan modul elektronik, untuk tingkat validitas kategori tingkat kevalidannya dapat dilihat pada table 1.1 berikut.

Tabel 1. Kategori tingkat kevalidan

Rata-Rata Nilai	Kategori
$4 \leq HVA \leq 5$	Sangat Valid
$3 \leq HVA < 4$	Valid
$2 \leq HVA < 1$	Kurang Valid
$1 \leq HVA < 2$	Tidak Valid

Sumber; (Destiani, 2017)

Kemudian penelitian menganalisis data untuk mengetahui tingkat kepraktisan dari suatu modul elektronik yang telah dibuat, kategori tingkat kepraktisan dapat dilihat pada table 1.2 berikut.

Tabel 2. Kategori tingkat kepraktisan

Rata-Rata Nilai	Kategori
$86 \leq FSSR \leq 100$	Sangat Praktis
$70 \leq FSSR < 86$	Praktis
$56 \leq FSSR < 70$	Kurang Praktis
$0 \leq FSSR < 56$	Tidak Praktis

Sumber: (Riandry, 2017)

HASIL DAN PEMBAHASAN

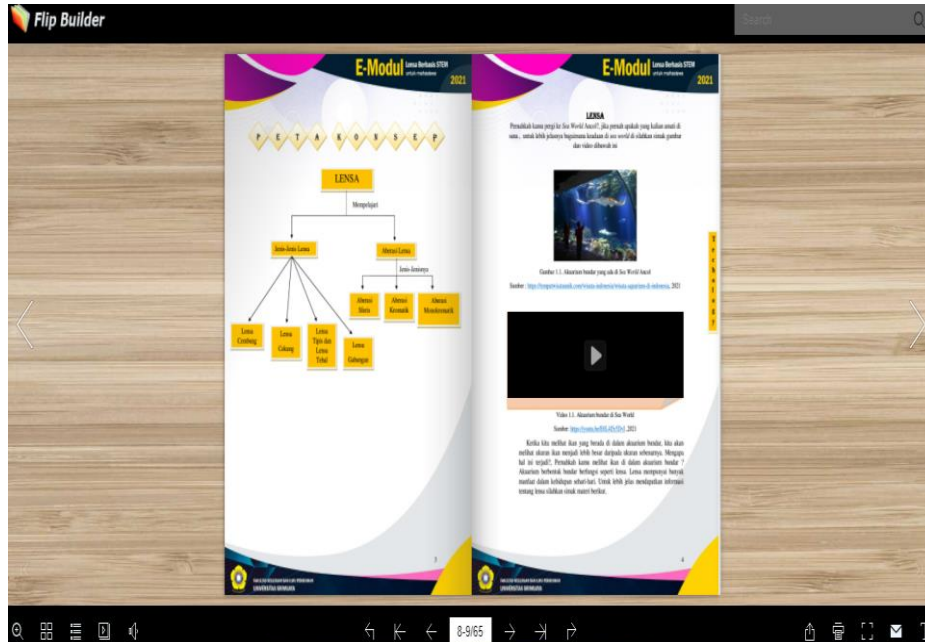
Modul elektronik lensa berbasis STEM ini dibuat menggunakan aplikasi *flip pdf professional*, dimana para pengguna bisa membukanya secara online maupun offline. Modul elektronik ini disertai dengan audio, video, *hyperlink*, dan *virtual laboratory*. Berikut hasil dari penelitian ini.

Hasil tahap perencanaan dan pengembangan

Tahap perencanaan ini dimulai dengan analisis kebutuhan, peneliti melakukan analisis kebutuhan dengan melakukan survei kepada mahasiswa pendidikan Fisika angkatan 2017 yang telah menempuh mata kuliah Optik, dari hasil survei dapat disimpulkan bahwa mahasiswa memerlukan modul elektronik dalam proses pembelajarannya dan mahasiswa setuju untuk dikembangkannya modul elektronik lensa berbasis STEM.

Materi optik yang akan dikembangkan dalam modul elektronik berdasarkan silabus matakuliah optik pendidikan Fisika terdiri dari lensa cembung, lensa cekung, lensa tipis, lensa tebal, lensa gabungan, dan aberasi lensa. Dari materi ini muncul beberapa tujuan pembelajaran yaitu: (1) mahasiswa dapat memahami materi lensa cembung beserta unsur STEM didalamnya; (2) mahasiswa dapat memahami materi lensa cekung beserta unsur STEM didalamnya; (3) mahasiswa dapat memahami materi lensa tipis dan lensa tebal beserta unsur STEM didalamnya; (4) mahasiswa dapat memahami materi lensa gabungan beserta unsur STEM didalamnya; (5) mahasiswa dapat memahami materi aberasi lensa beserta unsur STEM didalamnya.

Setelah tahap perencanaan selesai, selanjutnya peneliti melakukan tahap pengembangan topik yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Kemudian peneliti membuat garis besar haluan isi modul sebagai acuan untuk menyusun modul elektronik. Modul elektronik ini terdiri dari pendahuluan, peta konsep, daftar isi, uraian materi, soal-soal latihan, rangkuman, dan uji kompetensi akhir. Berikut adalah tampilan modul elektronik menggunakan *flip pdf professional*.



Gambar 1. Tampilan modul elektronik menggunakan aplikasi flip pdf professional

Hasil tahap evaluasi

Berdasarkan validasi materi, bahasa, dan tampilan modul elektronik oleh para ahli didapatkan hasil yang disajikan didalam tabel 3 berikut.

Tabel 3 Rata-rata Skor Validasi Ahli

Aspek	Rata-Rata	Kategori
Materi	4,93	Sangat valid
Bahasa	4,75	Sangat valid
Tampilan modul	4,88	Sangat valid

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi didapatkan hasil Rata-rata skor sebesar 4,93 dengan kategori sangat valid. Kemudian pada validasi Bahasa didapatkan hasil Rata-rata skor sebesar 4,75 dengan kategori sangat valid. Serta untuk validasi tampilan modul didapatkan hasil Rata-rata skor sebesar 4,88 dengan kategori sangat valid. Kemudian pada tahap validasi ini para dosen ahli memberikan saran dan komentarnya, untuk perbaikan produk elektronik yang dibuat oleh peneliti. Selanjutnya peneliti melanjutkan pada tahap *one-to-one evaluation*, tahap ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kepraktisan pada modul elektronik lensa berbasis STEM. Tahap ini kepada tiga orang mahasiswa Pendidikan Fisika Angkatan 2017 dengan kemampuan yang berbeda-beda. Adapun hasil dari tahap *one-to-one evaluation* disajikan dalam tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil Tahap One-to-one Evaluation

Indikator	Persentase(%)	Kategori
Kejelasan petunjuk penggunaan modul	93,3	Sangat praktis
Kejelasan informasi	100	Sangat praktis
Pemberian motivasi	86,7	Sangat praktis
Kesesuaian dengan kebutuhan mahasiswa	93,3	Sangat praktis
Manfaat untuk menambah wawasan	100	Sangat praktis
Penggunaan <i>font</i> (jenis dan ukuran)	86,7	Sangat praktis
Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	93,3	Sangat praktis
Ilustrasi, gambar, audio, video,dan link website	100	Sangat praktis
Desain tampilan modul	100	Sangat praktis
<i>Lay out</i> (tata letak)	93,3	Sangat praktis
Keberadaan unsur science/sains	100	Sangat praktis
Keberadaan unsur techonology/teknologi	93,3	Sangat praktis
Keberadaan unsur engineering/teknik	86,7	Sangat praktis
Keberadaan unsur mathematics/matematika	86,7	Sangat praktis
Rata-rata	93,8	Sangat praktis

Pada tahap ini didapatkan Rata-rata sebesar 93,8 dengan kategori sangat praktis. Kemudian peneliti melanjutkan pada tahap small groupm evaluation yang dilakukan kepada Sembilan orang mahasiswa untuk mengetahui Kembali tingkat kepraktisan modul. Hasil pada tahap ini disajikan dalam Table 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Small Group Evaluation

Indikator	Persentase (%)	Kategori
Kejelasan petunjuk penggunaan modul	93,3	Sangat Praktis
Kejelasan informasi	91,1	Sangat Praktis
Pemberian Motivasi	90	Sangat Praktis
Kesesuaian dengan kebutuhan mahasiswa	91,1	Sangat Praktis

Manfaat untuk menambah wawasan	93,3	Sangat Praktis
Penggunaan <i>font</i> (jenis dan ukuran)	93,3	Sangat Praktis
Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	88,8	Sangat Praktis
Ilustrasi, gambar, audio, video,dan link website	93,3	Sangat Praktis
Desain tampilan modul	91,1	Sangat Praktis
<i>Lay out</i> (tata letak)	88,8	Sangat Praktis
Keberadaan unsur science/sains	95,5	Sangat Praktis
Keberadaan unsur techonology/teknologi	93,3	Sangat Praktis
Keberadaan unsur engineering/teknik	88,8	Sangat Praktis
Keberadaan unsur mathematics/matematika	93,3	Sangat Praktis
Rata-rata	85,7	Sangat praktis

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian Pengembangan Modul Elektronik Lensa Berbasis STEM untuk mahasiswa pendidikan Fisika telah dihasilkan modul elektronik yang valid dan praktis , modul ini dibuat dengan berbantuan aplikasi *flip pdf professional* modul ini disertai dengan audio, video, *hyperlink*, *virtual laboratory*,dll yang tidak bisa disajikan dalam modul cetak. Saran untuk penelitian ini adalah perlu diadakannya penelitian lanjutan untuk melihat tingkat efektifan dari modul elektronik ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariska, M. (2015). Studi Pemahaman Konsep Siswa Pada Sub Konsep Rangkaian Listrik Arus Searah Di Kelas XI SMA Negeri 1 Palembang. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 2(2), 147–154. <https://doi.org/10.36706/jipf.v2i2.2616>
- Ariska, M., Akhsan, H., & Zulherman, Z. (2018). Utilization of Maple-based Physics Computation in Determining the Dynamics of Tippe Top. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 8(2), 123. <https://doi.org/10.26740/jpfa.v8n2.p123-131>
- Ismail, I., Permanasari, A., & Setiawan, W. (2016). Efektivitas virtual lab berbasis STEM dalam meningkatkan literasi sains siswa dengan perbedaan gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 190. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.8570>
- Kuswandari, M., Sunarno, W., & Supurwoko, S. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Sma Dengan Pendekatan Kontekstual Pada Materi Pengukuran Besaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Sebelas Maret*, 1(2), 120826.
- Mu' minah, I. H., & Aripin, I. (2019). Implementasi Pembelajaran IPA Berbasis STEM Berbantuan ICT untuk Meningkatkan Keterampilan Abad. *Sainsmat : Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(2), 28. <https://doi.org/10.35580/sainsmat82107172019>
- Oktaviani, W., Studi, P., & Fisika, P. (2017). *PENGEMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA KONTEKSTUAL UNTUK MENINGKATKAN Abstract -This study aims to determine the*

influence of contextual physics teaching materials in an effort to improve the mastery of student concepts . This research is a type of research devel. III(1), 1– 7.

- Permanasari, A. (2016). .2014 "STEM education: Inovasi dalam pembelajaran sains. *Seminar Nasional Pendidikan Sains*.
- Purmadi, A., & Surjono, H. D. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Web Berdasarkan Gaya Belajar Siswa Untuk Mata Pelajaran Fisika. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 3(2), 151. <https://doi.org/10.21831/jitp.v3i2.8285>
- Sari, W., & Pathoni, H. (2017). Pengembangan modul elektronik berbasis 3d pageflip professional pada materi konsep dasar fisika inti dan struktur inti mata kuliah fisika atom dan inti. *Edufisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 2(01), 38-50.
- Selvia, M., Arifuddin, M., & Mahardika, A. I. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Fisika SMA Topik Fluida Berorientasi Masalah Lahan Basah Melalui Pendekatan Contextual Teaching and Learning (CTL). *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(2), 213. <https://doi.org/10.20527/bipf.v5i2.2896>
- Sriwahyuni, I., Risdianto, E., & Johan, H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Menggunakan Flip Pdf Professional Pada Materi Alat-Alat Optik di Sma. *Jurnal Kumparan Fisika*, 2(3), 145– 152. <https://doi.org/10.33369/jkf.2.3.145-152>
- Yulianti, D. (2017). Bahan Ajar Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa SMA. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 6(3), 53– 58. <https://doi.org/10.15294/upej.v6i3.19270>
- Wulandari. (2018). *Pengembangan Modul I Pendahuluan Fisika Inti Berbasis Stem Untuk Mahasiswa*.
- Ulfah, A. (2019). Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep pada Materi Hukum newton tingkat SMA. In *Ayan* (Vol. 8, Issue 5).