

Pengembangan Lembar Kerja Elektronik Berbasis TPACK Berbantuan *Flip PDF Corporate Edition* pada Mata Kuliah Fisika Dasar II

Muhammad Fikri Erlangga^{1*}, Muliati Syam², dan Nurul Fitriyah Sulaeman³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

*E-mail Penulis Korespondensi: fikrierlanggaphysics@gmail.com

Abstrak

Pendidikan di era 4.0 menuntut calon guru menguasai teknologi untuk diintegrasikan dalam proses pembelajaran. Kemampuan calon guru dalam menguasai teknologi dalam pembelajaran dapat dilihat melalui TPACK yang dimiliki guru. TPACK merupakan kerangka teoritis untuk mengintegrasikan teknologi, pedagogik, dan materi pelajaran dalam pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan, respon mahasiswa, dan kepraktisan terhadap media pembelajaran berbantuan *Flip PDF* pada materi optik geometri yang dikembangkan. Penelitian ini berjenis penelitian R&D (*Research and Development*) dengan model ADDIE. Instrumen yang dipakai terdiri dari angket validasi dari dosen materi dan media, respon mahasiswa, serta penilaian kepraktisan. Metode analisis data mencakup pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Hasil uji kelayakan dari aspek materi sebesar 87% dengan kriteria sangat layak dan aspek media sebesar 93% dengan kriteria sangat layak, yang secara keseluruhan sebesar 90% dengan kriteria layak. Hasil respon mahasiswa dan kepraktisan lembar kerja sebesar 80% dan 81% dengan kriteria sangat baik dan praktis. Berdasarkan hasil uji kelayakan, respon mahasiswa, dan kepraktisan. Maka lembar kerja layak untuk digunakan dalam mendukung pembelajaran fisika pada calon guru.

Kata kunci: Media Pembelajaran; *Flip PDF Corporate Edition*; TPACK; Uji Kelayakan; Respon Mahasiswa; Kepraktisan; Lembar Kerja Mahasiswa.

Abstract

Education in the 4.0 era requires prospective teachers to master technology to be integrated into learning. The ability of prospective teachers to master technology in learning can be seen through the teacher's TPACK. TPACK is a theoretical framework for integrating technology, pedagogy, and subject matter in learning. This research aims to determine the feasibility, student response, and practicality of *Flip PDF*-assisted learning media on the developed geometric optics material. This research is an R&D (*Research and Development*) type of research with the ADDIE model. The instruments used consisted of validation questionnaires from material and media lecturers, student responses, and practicality assessments. Data analysis methods include qualitative and quantitative approaches. The feasibility test results from the material aspect were 87% with very feasible criteria, and the media aspect was 93% with very feasible criteria, which overall was 90% with feasible criteria. The results of student responses and the practicality of the worksheet were 80% and 81%, respectively, with very good and practical criteria. Based on feasibility test results, student responses, and practicality. So worksheets are suitable to be used to support physics learning for prospective teachers.

Keywords: Learning Media; *Flip PDF Corporate Edition*; Feasibility Test; Student Responses; Practicality; Student Worksheets

Article History: Received: 3 January 2024
Accepted: 23 April 2024

Revised: 22 April 2024
Published: 30 April 2024

How to cite: Erlangga, M.F., Syam, M., dan Sulaeman, N.F. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Elektronik Berbasis TPACK Berbantuan *Flip PDF Corporate Edition* pada Mata Kuliah Fisika Dasar II, Jurnal Literasi Pendidikan Fisika, 5 (1). pp. 23-33. Retrieved from <http://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/JLPF>

Copyright © April 2024, Jurnal Literasi Pendidikan Fisika

PENDAHULUAN

Pendidikan di era 4.0 menuntut guru menguasai teknologi untuk diintegrasikan dalam proses pembelajaran (Sintawati & Indriani, 2019). Pernyataan tersebut dikuatkan dengan Permendikbud No. 22 Tahun 2016 dalam standar proses pendidikan dasar dan menengah yaitu prinsip pembelajaran yang digunakan adalah guru harus dapat memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran. Guru perlu mengetahui pengetahuan materi yang akan diajarkan, serta pengetahuan di bidang pedagogik untuk memanfaatkan strategi pembelajaran yang efektif dan dapat mengintegrasikan teknologi dalam belajar (Efwinda & Mannan, 2021).

Pada mata kuliah Fisika Dasar II, materi optik banyak kesulitan yang dialami oleh mahasiswa. Pernyataan tersebut berdasarkan nilai tugas dan quiz yang didapat oleh peneliti dari mahasiswa angkatan 2020 dan 2021 calon guru fisika yang telah mengikuti mata kuliah Fisika Dasar II dengan rata-rata persentase sebesar $\leq 75\%$. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari (Galili & Hazan, 2000) dalam mempelajari materi optik geometri, seperti konsep tentang pemantulan, pembiasan dan pembentukan bayangan dari peristiwa pemantulan dan pembiasan (Chang et al., 2007; Parker, 2006; Galili & Hazan, 2000). Kesulitan mahasiswa dalam menggambarkan materi optik disebabkan oleh kurangnya praktik yang diberikan dalam pembelajaran fisika, serta faktor pemahaman materi yang memengaruhi kemampuan mahasiswa. Mahasiswa juga kesulitan dalam memberikan kesimpulan karena pembelajaran yang diberikan masih jarang mengajak mahasiswa untuk menyimpulkan (Pradana, S, et al., 2016). Karena fisika dianggap sulit untuk dipahami, program calon guru fisika menghadapi tantangan dalam memberikan Pengetahuan Konten Pedagogis (PCK) yang memadai (Efwinda et al., 2023).

Dalam konteks global, kompetensi guru mengalami perubahan dan perkembangan. Awalnya bentuk pengembangan kompetensi guru hanya mencakup pengetahuan pedagogis dan konten (PCK) (Nurudin et al., 2021). Namun, dengan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi, dunia pendidikan mengalami perubahan besar. Oleh karena itu, aspek-aspek tambahan perlu dimasukkan ke dalam PCK, khususnya yang dapat mengintegrasikan teknologi dalam proses pengajaran dan pembelajaran di kelas (Nevrita et al., 2020). Untuk mengatasi tantangan ini, Mishra & Koehler (2006) mengusulkan sebuah kerangka teoritis yang memasukkan teknologi ke dalam PCK, dikenal sebagai teknologi pedagogis dan pengetahuan konten (TPACK). TPACK merupakan pengembangan dari *Pedagogical Content Knowledge* (PCK)-nya Shulman (1986). TPACK merupakan sebuah kerangka untuk mengintegrasikan teknologi dalam mengajar. Lebih jauh menjelaskan tiga kajian pengetahuan utama dalam *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) adalah *Technological Knowledge*, *Content Knowledge*, dan *Pedagogical Knowledge* serta interaksi diantara setiap dua pengetahuan tersebut dan diantara semua pengetahuan tersebut (Mishra & Koehler, 2006). Di era Revolusi Industri di era 4.0 saat ini, dalam melaksanakan pembelajaran fisika, guru atau calon guru dituntut untuk menguasai konten fisika dan mengintegrasikan keterampilan pedagogi, konten, dan teknologi ke dalam pembelajaran. Hal ini sesuai dengan kerangka TPACK. Jadi, bisa dikatakan salah satunya Indikator kualitas guru adalah memiliki kemampuan mengajar yang unggul di TPACK (Zulkarnaen et al., 2023).

Penelitian mengenai bahan ajar elektronik menggunakan *Flip PDF Professional* telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya, seperti pengembangan *e-book* berbasis *Flip PDF* untuk meningkatkan kemandirian belajar dan minat belajar siswa pada mata pelajaran ekonomi siswa kelas X. Pengembangan *e-modul* counter berbasis *Flip PDF Professional* pada mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika. Pengembangan *e-modul* berbasis *Flip PDF Corporate* pada materi luas dan volume bola (Aftiani, et al., 2021; Rindaryati, 2021; Susanti & Shilohah, 2021).

Berbeda dengan banyak penelitian sebelumnya, peneliti menemukan bahwa integrasi teknologi di dalam proses pembelajaran perlu untuk dilakukan salah satunya melalui lembar kerja mahasiswa elektronik berbasis TPACK. Pengembangan lembar kerja mahasiswa elektronik sangat dibutuhkan sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan teoritis, konseptual, moral, dan teknis melalui pendidikan dan juga melalui latihan (Khoiri & Peterianus, 2021), serta memiliki peran yang sangat besar dalam keberhasilan suatu proses pembelajaran di dalam kelas. Dengan menggabungkan

model *Inquiry Terbimbing* dengan bantuan media laboratorium virtual memungkinkan proses pembelajaran menjadi lebih efektif. Selain itu, pembelajaran *Inquiry Terbimbing* berbantuan *Flip PDF Corporate Edition* memberi kesempatan kepada calon guru memperoleh pengalaman dan melakukan percobaan dalam menemukan sendiri konsep-konsep fisika.

METODE

Penelitian ini menggunakan penelitian pengembangan atau *Research and Development (R&D)*, dimana R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan metode tersebut (Hanafi, 2017). Pengembangan dalam konteks ini merujuk pada pembuatan bahan ajar, yaitu lembar kerja mahasiswa elektronik berbasis TPACK berbantuan *Flip PDF Corporate Edition* dengan menggunakan model ADDIE. Pengembangan ADDIE menggunakan langkah-langkah penelitian dan pengembangan yang terdiri dari tahap analisis (*analysis*), tahap perancangan produk awal (*design*), tahap pengembangan produk (*development*), tahap implementasi produk (*implementation*), dan tahap evaluasi produk (*evaluation*).

Subjek penelitian ini mencakup dosen pengampu materi dan media, serta 32 orang mahasiswa program studi pendidikan fisika semester 2 yang sedang mengambil mata kuliah Fisika Dasar II pada materi optik. Obyek penelitian melibatkan lembar kerja mahasiswa elektronik, materi optik, TPACK dan *Flip PDF Corporate Edition*. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik wawancara dan angket, dengan lembar angket validasi produk sebagai instrumen penelitian. Validasi produk dilakukan untuk mengevaluasi LKM berbasis TPACK pada mata kuliah fisika dasar II, dengan penilaian terhadap kelayakan penyajian, bahasa, dan isi.

Penelitian ini menggunakan teknik analisis data instrumen non tes pada penelitian ini digunakan teknik analisis data deskriptif menggunakan skala likert. Jenis data yang diperoleh dari hasil penelitian ini ialah data kualitatif di analisis menggunakan data kuantitatif, yang berupa data angka dan di interpresentasikan dalam bentuk kata-kata (Diani, R. dan Hartati, N. 2018). Analisis deskriptif dimanfaatkan untuk mengevaluasi data hasil penilaian terbuka dengan tujuan memberikan kritik, saran, masukan, dan melakukan perbaikan.

Tabel 1. Kriteria Skala Likert

Skor	Analisis Kuantitatif
5	Sangat baik
4	Baik
3	Cukup
2	Kurang
1	Sangat Kurang

Sumber: Sugiyono (2017)

Secara umum, dilakukan perhitungan persentase dari hasil penilaian validasi yang dilakukan oleh validator materi dan media. Persentase tersebut kemudian dihitung nilai rata-ratanya untuk mengetahui tingkat validitas dan kelayakan dari lembar kerja mahasiswa yang dikembangkan. Hasil validitas menggunakan Persamaan (1) (Rizky et al., 2021).

$$Nilai Validasi = \frac{jumlah\ skor\ yang\ diperoleh}{jumlah\ skor\ maksimal} \times 100\% \tag{1}$$

Setelah memperoleh nilai dari masing-masing para ahli, maka dicari rata-rata nilai dengan menggunakan Persamaan (2) seperti yang digunakan oleh Akbar (2013).

$$Rata-rata\ nilai\ validasi = \frac{jumlah\ nilai\ validasi\ dari\ semua\ ahli}{jumlah\ para\ ahli} \tag{2}$$

Skor hasil penilaian dengan menggunakan skala likert dihitung rata-ratanya (persentase data) dari jumlah subjek uji coba. Data yang diperoleh kemudian dianalisis tingkat validitasnya dengan menggunakan kriteria validitas pada Tabel 2. Secara umum, persentase hasil penilaian respon

mahasiswa dihitung lalu dicari nilai rata-ratanya. Hal ini dilakukan untuk mengetahui tingkat validitas dan kelayakan dari lembar kerja mahasiswa yang telah dikembangkan. Hasil respon mahasiswa menggunakan Persamaan (3) (Agustina, 2015).

$$NP = \frac{\sum x}{\sum t} \times 100\% \tag{3}$$

Tabel 2. Keriteria Kelayakan Ahli Materi dan Ahli Media

Interval	Analisis Kuantitatif
$80 \leq x \leq 100\%$	Sangat Layak
$60 \leq x < 80\%$	Layak
$40 \leq x < 60\%$	Cukup
$20 \leq x < 40\%$	Tidak Layak
$0 \leq x \leq 20\%$	Sangat Tidak Layak

Sumber: Diani & Hartati (2018)

Data yang diperoleh kemudian dianalisis tingkat validitasnya dengan menggunakan kriteria validitas seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Keriteria Kelayakan Respon Mahasiswa

Interval	Analisis Kuantitatif
$80\% \leq NP \leq 100\%$	Sangat Baik
$60\% \leq NP < 80\%$	Baik
$40\% \leq NP < 60\%$	Cukup Baik
$20\% \leq NP < 40\%$	Tidak Baik
$NP \leq 20\%$	Sangat Tidak Baik

Sumber: Arikunto (2010)

Secara umum, persentase hasil penilaian kepraktisan oleh mahasiswa dihitung lalu dicari nilai rata-ratanya. Hal ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kepraktisan dari lembar kerja mahasiswa yang telah dikembangkan. Hasil kepraktisan dari lembar kerja mahasiswa menggunakan Persamaan 4 (Purwanto, 2009).

$$\text{Nilai kepraktisan} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100 \tag{4}$$

Data yang diperoleh kemudian dianalisis tingkat validitasnya dengan menggunakan kriteria validitas seperti yang diperlihatkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Keriteria Kelayakan Respon Mahasiswa

Interval	Analisis Kuantitatif
$86 \leq x \leq 100\%$	Sangat Praktis
$76 \leq x < 85\%$	Praktis
$60 \leq x < 75\%$	Cukup Praktis
$55 \leq x < 59\%$	Kurang Praktis
$0 \leq x < 54\%$	Sangat Tidak Praktis

Sumber: Purwanto (2009)

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Pada tahap awal dilakukan tahap analisis dengan 3 tahapan yaitu analisis materi, analisis pengguna, dan analisis spesifikasi. Analisis materi dilakukan dengan menganalisis topik materi optik geometri pada capaian pembelajaran mata kuliah, analisis pengguna dilakukan dengan wawancara dan observasi untuk mengetahui pengetahuan mahasiswa terhadap media pembelajaran berbasis TPACK berbantuan *Flip PDF Corporate Edition*, dan analisis spesifikasi dilakukan untuk memaksimalkan pengembangan media pembelajaran ini sesuai dengan spesifikasi *software* yang dapat digunakan pada *hardware* yang dimiliki peneliti.

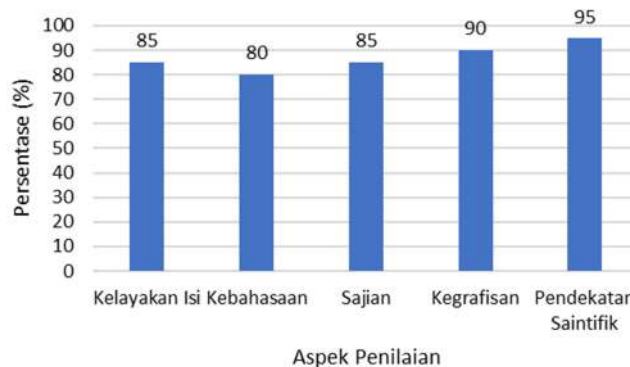
Tahap kedua dilakukan tahap perancangan (*design*), dengan 2 tahapan yaitu *storyboard* dan *flowchart*. Dalam mendesain Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) digunakan kertas berukuran A5. LKM materi Optik berbasis TPACK terdiri dari cover, peta konsep, kata pengantar, pendahuluan, daftar isi, petunjuk penggunaan LKM, capaian pembelajaran, materi optik, kegiatan LKM, dan evaluasi.

Tahap ketiga dilakukan tahap pengembangan (*Development*), peneliti merealisasikan seluruh desain atau rancangan produk yang telah dibuat menjadi 1 media pembelajaran yang saling berkaitan. Pada tahap ini juga peneliti melakukan pengembangan bentuk pdf yang menjadi perwujudan dari teknologi *Flip PDF Corporate Edition*. Rancangan desain yang direalisasikan dan komponen yang telah dikembangkan menjadi sebuah produk dilanjutkan dengan validasi ahli untuk melakukan uji kelayakan. Hasil validasi ahli materi dan ahli media dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa validator memberikan penilaian direntang 80%-100% yang memenuhi kriteria sangat layak dengan rata-rata keseluruhan didapatkan sebesar 87% atau dalam kriteria sangat layak.

Tabel 5. Hasil Validasi Ahli Materi

Komponen Penilaian	Jumlah Per Aspek	Skor Maksimal	Persentase (%)	Kategori
Kelayakan Isi	17	20	85	Sangat Layak
Kebahasaan	16	20	80	Sangat Layak
Sajian	17	20	85	Sangat Layak
Kegrafisan	18	20	90	Sangat Layak
Pendekatan Sainifik	19	20	95	Sangat Layak
Jumlah Total			87	
Skor Maksimal			100	
Persentase Total			87%	
Kategori				Sangat Layak

Gambar 1 menunjukkan persentase penilaian ahli materi untuk seluruh aspek. Berdasarkan Gambar 1, hasil validasi ahli materi menunjukkan bahwa aspek penilaian pendekatan saintifik memiliki persentase tinggi yaitu 95% atau dalam kriteria sangat layak, sedangkan aspek penilaian bahasa memiliki persentase rendah yaitu 80% atau dalam kriteria sangat layak.



Gambar 1. Persentase Ahli Materi Untuk Seluruh Aspek

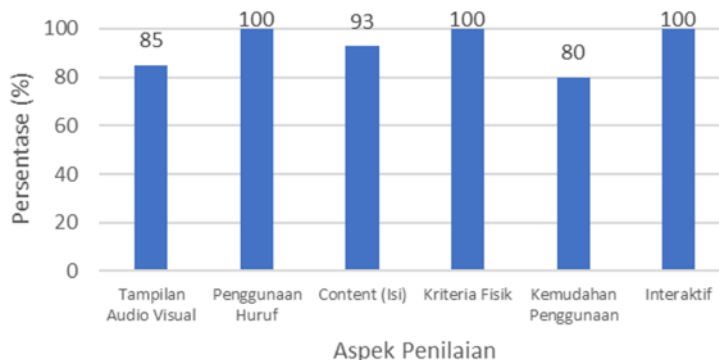
Tabel 6 menunjukkan hasil validasi ahli media. Berdasarkan Tabel 6, hasil penilaian ahli media terhadap pengembangan lembar kerja mahasiswa elektronik yang dihitung menggunakan Persamaan 1. Hasil validasi ahli media dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa validator memberikan penilaian direntang 80%-100% yang memenuhi kriteria sangat layak dengan rata-rata keseluruhan didapatkan sebesar 83 % atau dalam kriteria sangat layak.

Gambar 2 menunjukkan penilaian ahli media terhadap seluruh aspek penilaian. Berdasarkan Gambar 2 hasil persentase ahli media menunjukkan bahwa aspek penilaian penggunaan huruf, kriteria fisik, dan interaktif memiliki persentase tinggi yaitu 100% atau dalam kriteria sangat layak, sedangkan aspek penilaian kemudahan penggunaan memiliki persentase rendah yaitu 80% atau dalam kriteria

sangat layak.

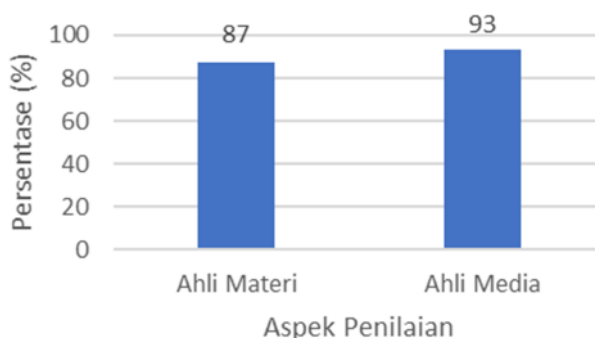
Tabel 6. Hasil Validasi Ahli Media

Komponen Penilaian	Jumlah Per Aspek	Skor Maksimal	Persentase (%)	Kategori
Tampilan Audio Visual	34	40	85	Sangat Layak
Penggunaan Huruf	15	15	100	Sangat Layak
Content (Isi)	14	15	93	Sangat Layak
Kriteria fisik	10	10	100	Sangat Layak
Kemudahan Penggunaan	12	15	80	Layak
Interaktif	5	5	100	Sangat Layak
Jumlah Total			93	
Skor Maksimal			100	
Persentase Total			83%	
Kategori				Sangat Layak



Gambar 2 Persentase Ahli Media Untuk Seluruh Aspek

Gambar 3 menunjukkan persentase rata-rata penilaian ahli media dan ahli mater. Berdasarkan Gambar 3 hasil persentase rata-rata dari validator menunjukkan bahwa ahli materi memberikan persentase yaitu 87% atau dalam kriteria sangat layak, sedangkan ahli media memberikan persentase yaitu 93% atau dalam kriteria sangat layak.



Gambar 3 Persentase Rata-Rata Ahli Materi dan Ahli Media

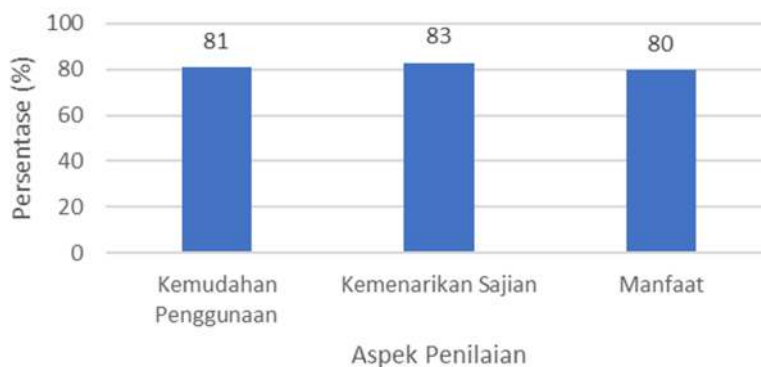
Tahap keempat dilakukan tahap implementasi (*Implementation*), tahap ini peneliti akan memperkenalkan lembar kerja mahasiswa elektronik yang telah dibuat dan telah divalidasi kepada mahasiswa calon guru fisika untuk mengetahui respon mahasiswa dan kepraktisan terhadap lembar kerja yang telah dikembangkan. Tabel 7 menunjukkan hasil pengembangan lembar kerja mahasiswa elektronik yang dinilai oleh mahasiswa dihitung menggunakan persamaan 3. Hasil yang didapat

menunjukkan bahwa mahasiswa memberikan penilaian direntang 80%-100% yang memenuhi kriteria sangat baik dengan rata-rata keseluruhan didapatkan sebesar 81% atau dalam kriteria sangat layak.

Tabel 7. Hasil Respon Mahasiswa Pada Tiap Aspek

Komponen Penilaian	Jumlah Per Aspek	Skor Maksimal	Persentase (%)	Kategori
Kemudahan Penggunaan	908	1120	81	Sangat Baik
Kemenarikan Sajian	930	1120	83	Sangat Baik
Manfaat	767	960	80	Baik
Jumlah Total			2540	
Skor Maksimal			3200	
Persentase Total			81%	
Kategori				Sangat Baik

Gambar 4 menunjukkan hasil persentase respon mahasiswa. Respon siswa memperlihatkan bahwa aspek penilaian kemenarikan sajian memiliki persentase tinggi yaitu 83% atau dalam kriteria sangat baik, sedangkan aspek manfaat memiliki persentase rendah yaitu 80% atau dalam kriteria baik.



Gambar 4 Persentase Respon Mahasiswa Untuk Seluruh Aspek

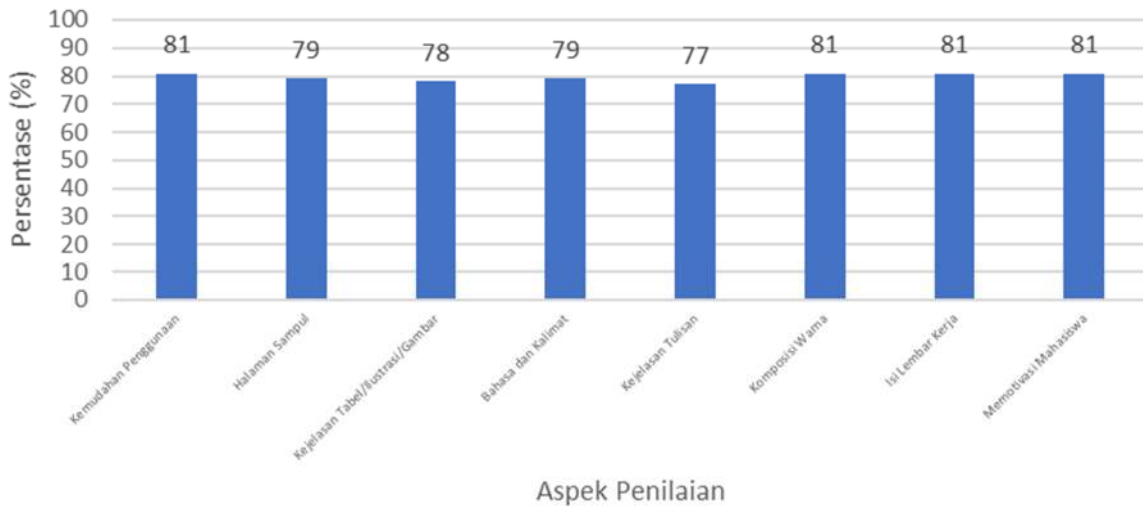
Tabel 8 menunjukkan hasil kepraktisan pada tiap aspek. Berdasarkan Tabel 8, hasil kepraktisan pada lembar kerja mahasiswa elektronik yang dinilai oleh mahasiswa dihitung menggunakan persamaan 4 dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa mahasiswa memberikan penilaian direntang 80%-100% yang memenuhi kriteria sangat baik dengan rata-rata keseluruhan didapatkan sebesar 80% atau dalam kriteria praktis.

Tabel 8. Hasil Kepraktisan Pada Tiap Aspek

Komponen Penilaian	Jumlah Per Aspek	Skor Maksimal	Persentase (%)	Kategori
Kemudahan Penggunaan	389	640	81	Praktis
Halaman Sampul	378	640	73	Praktis
Kejelasan Tabel/Illustrasi/Gambar	502	640	78	Praktis
Bahasa dan Kalimat	505	640	79	Praktis
Kejelasan Tulisan	498	640	77	Praktis
Komposisi Warna	516	640	81	Praktis
Isi Lembar Kerja	515	640	81	Praktis
Memotivasi Mahasiswa	519	640	81	Praktis
Jumlah Total			3822	
Skor Maksimal			4800	
Persentase Total			80%	
Kategori				Praktis

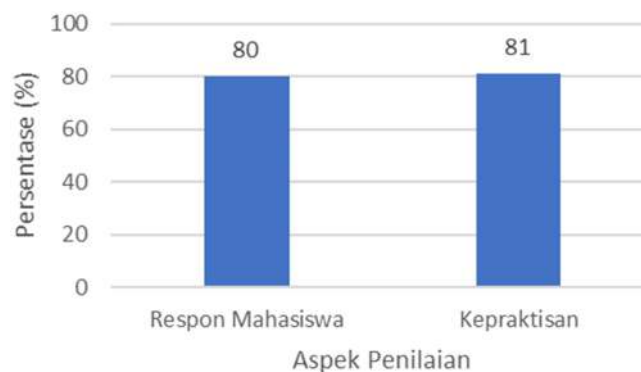
Pengembangan Lembar Kerja...

Gambar 5 menunjukkan persentase kepraktisan untuk seluruh aspek. Hasil persentase kepraktisan menunjukkan bahwa aspek penilaian kemudahan penggunaan, komposisi warna, isi lembar kerja, dan memotivasi mahasiswa memiliki persentase tinggi yaitu 81% atau dalam kriteria praktis, sedangkan aspek penilaian kejelasan tulisan memiliki persentase rendah yaitu 77% atau dalam kriteria praktis.



Gambar 5 Persentase Kepraktisan Untuk Seluruh Aspek

Gambar 6 memperlihatkan persentase rata-rata respon mahasiswa dan kepraktisan. Berdasarkan Gambar 6, hasil persentase rata-rata respon mahasiswa dan kepraktisan menunjukkan bahwa respon mahasiswa memberikan persentase yaitu 80% atau dalam kriteria sangat baik, sedangkan kepraktisan memberikan persentase yaitu 81% atau dalam kriteria praktis.



Gambar 6 Persentase Rata-Rata Respon Mahasiswa dan Kepraktisan

Pada tahap terakhir dilakukan tahap evaluasi (*Evaluation*). Berdasarkan hasil uji kelayakan pada tahap pengembangan, terdapat beberapa komentar dan saran yang diberikan oleh para validator. Komentar dan saran tersebut dijadikan sebagai bahan evaluasi. Selain dari validator ahli, saran dan komentar dari respon mahasiswa pada tahap uji coba produk juga menjadi bahan evaluasi pada media pembelajaran berbantuan *Flip PDF Corporate Edition* yang dikembangkan.

PEMBAHASAN

Hasil persentase dari validator materi dan media, respon mahasiswa calon guru fisika, serta kepraktisan menunjukkan bahwa pengembangan lembar kerja mahasiswa elektronik berbantuan *Flip PDF Corporate Edition* berbasis TPACK pada materi optik layak digunakan dalam pembelajaran fisika.

Pengembangan Lembar Kerja...

Hal ini dapat dilihat dari persentase rata-rata yang diperoleh dari ahli validator dan mahasiswa. Telah diketahui bahwa. Aplikasi *Flip PDF Corporate Edition* dapat membuat media pembelajaran interaktif yang menarik tidak hanya terpaku pada tulisan saja tetapi juga dapat dimasukkan animasi gerak, video, dan audio sehingga pembelajaran menjadi tidak monoton (Komikesari et al., 2020).

Pada Tabel 5 dan Tabel 6 yaitu hasil keseluruhan dari masing-masing validator dalam menilai baik dari aspek materi dan media maupun keduanya. Sesuai dengan kriteria oleh Diani dan Hartati (2018) didapatkan untuk keseluruhan validator memberikan penilaian direntang 80%-100% yang memenuhi kriteria sangat layak dengan rata-rata keseluruhan didapatkan sebesar 90% atau dalam kriteria sangat layak. Persentase tertinggi diberikan oleh validator media yaitu sebesar 93% dan persentase terendah yaitu sebesar 87% oleh validator ahli materi.

Pada Tabel 7 hasil respon mahasiswa terdapat tiga aspek, aspek kemenarikan sajian memiliki persentase sebesar 83%, ini dikarenakan desain tampilan, kombinasi warna, bahasa yang digunakan sederhana dan mudah, huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca (setelah dilakukannya revisi), dan tampilan media pembelajaran yang menarik. Ini menyatakan bahwa hasil respon siswa selaras dengan hasil uji kelayakan produk. Secara keseluruhan respon siswa terhadap media pembelajaran berbantuan *Flip PDF Corporate Edition* yang dikembangkan memiliki persentase sebesar 80% dengan kriteria sangat baik.

Adapun pada Tabel 8 hasil respon kepraktisan dari delapan aspek, aspek kemudahan penggunaan, komposisi warna, isi, dan memotivasi mahasiswa memiliki persentase sebesar 81%, ini dikarenakan penggunaan lembar kerja elektronik mudah digunakan, memiliki warna yang menarik, terdapat latihan soal dan game pada lembar kerja, menumbuhkan rasa senang, keingintahuan, dan mendorong berfikir kritis (setelah dilakukannya revisi). Ini menyatakan bahwa hasil kepraktisan lembar kerja mahasiswa selaras dengan hasil uji kelayakan produk. Secara keseluruhan kepraktisan lembar kerja mahasiswa terhadap media pembelajaran berbantuan *Flip PDF Corporate Edition* yang dikembangkan memiliki persentase sebesar 81% dengan kriteria praktis.

Media pembelajaran berbantuan *Flip PDF Corporate Edition* ini juga memberikan motivasi kepada siswa dan tidak membosankan. Dengan kata lain, mahasiswa menyambut baik keberadaan media pembelajaran berbantuan *Flip PDF Corporate Edition* sebagai aplikasi pembelajaran dalam proses belajar mandiri. Dalam artian, media pembelajaran yang layak dapat menarik perhatian mahasiswa dan membangkitkan minat belajar mahasiswa.

Dari proses pengembangan ini teramati bahwa LKM dengan *Flip PDF Corporate Edition* memiliki beberapa keterbatasan. Penggunaan LKM ini membutuhkan waktu yang cukup panjang untuk mencakup seluruh materi optik pada Fisika Dasar II. Mengingat mata kuliah ini juga terkait dengan kegiatan praktikum Fisika Dasar II, perlu adanya penyelarasan materi dan jam perkuliahan dengan LKM yang dikembangkan. Materi lain dalam perkuliahan Fisika Dasar II belum tercakup dalam penelitian ini dan dapat dikembangkan dalam penelitian selanjutnya.

PENUTUP

Dari analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan ini berhasil menciptakan lembar kerja mahasiswa elektronik berbasis TPACK pada mata kuliah fisika dasar II, menggunakan *Flip PDF Corporate Edition*, yang terbukti valid dan sangat layak digunakan. LKM ini dinilai praktis, menarik, mampu meningkatkan motivasi, dan membantu mahasiswa dalam memahami konsep, dengan skor rata-rata validasi ahli materi dan ahli media mencapai 87% dan 93%, kategori sangat layak. Respons mahasiswa calon guru fisika sebesar 81%, kategori sangat baik, sementara kepraktisan lembar kerja mahasiswa elektronik berbasis TPACK pada mata kuliah fisika dasar II mencapai 80%, kategori praktis. Media pembelajaran berbantuan *Flip PDF Corporate Edition* ini dapat menjadi alternatif pengembangan lembar kerja mahasiswa berbasis elektronik yang mampu memberikan motivasi kepada siswa dan tidak membosankan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aftiani, R.Y., Khairinal, K., & Suratno, S. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran E-Book Berbasis Flip PDF Professional untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Minat Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Ekonomi Siswa Kelas X IIS 1 SMA Negeri 2 Kota Sungai Penuh. *Jurnal Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 2(1), 458-470. <https://doi.org/10.38035/jmpis.v2i1.583>.
- Agustina, A. (2015). *Media dan Pembelajaran*. Universitas Sriwijaya.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.
- Chang, H., Chen, J., Guo, C., Chen, C., Chang, C., Lin, S. Tseng, Y. (2007). Investigating primary and secondary students' learning of physics concepts in Taiwan. *International Journal of Science Education*, 29(4), 465–482. <http://dx.doi.org/10.1080/09500690601073210>.
- Diani, R. dan Hartati, N. (2018). Flipbook Berbasis Literasi Islam: Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Dengan 3D Pageflip Professional. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 4(2).
- Efwinda. S., Haryanto. Z., Sulaeman. N. F., & Nuryadin. A., (2023). Self-Efficacy of PCK: An Exploration of Indonesia Prospective Physics Teacher Perspectives. *Jurnal Pendidikan Indonesia Gemilang*, 3(2), 230-241. <https://doi.10.52889/jpig.v3i2.252>.
- Efwinda. S., & Mannan, M. N., (2021). Technological pedagogical and content knowledge (TPACK) of prospective physics teachers in distance learning: self-perception and video observation. *Journal of Physics: Conference Series*, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012040>.
- Galili, I., & Hazan, A. (2000). Learners' knowledge in optics: interpretation, structure and analysis. *International Journal of Science Education*, 22(1), 57-88.
- Hanafi. (2017). Konsep Penelitian R & D Dalam Bidang Pendidikan. UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten. *Saintifika Islamica: Jurnal Kajian Keislaman*, 4(2), 129–150.
- Khoiri, A dan Peterianus, S. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Pendidikan Kependudukan dan Lingkungan Hidup dalam Peningkatan Perilaku Peduli Lingkungan. *Jurnal Basicedu*. 5(5), 3001-5000. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1519>.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>.
- Komikesari, H., Mutoharoh, M., Dewi, P. S., Utami, G. N., Anggraini, W., & Himmah, E. F. (2020). Development of e-module using flip pdf professional on temperature and heat material. *Journal of Physics: Conference Series*, 1572(1), 012017. <https://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1572/1/012017>.
- Nevrita, Askin. N., & Amelia. T. (2020). Analisis Kompetensi TPACK Guru Melalui Media Pembelajaran Biologi SMA. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(2), 203-217. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v8i2.16709>.
- Nurudin, Dwijayanti. I., & Sumarno. (2021). Analisis Pengembangan Pembelajaran Guru Abad 21 dengan TPACK. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 1(2), 71-77.
- Parker, J. (2006). Exploring the Impact of Varying Degrees of Cognitive Conflict in the Generation of both Subject and Pedagogical Knowledge as Primary Trainee Teachers Learn about Shadow Formation. *International Journal of Science Education*, 28(18), 1545- 1577.

Pengembangan Lembar Kerja...

- Pradana, S. D. S., Parno, & Handayanto, S. K. (2017). Pengembangan Tes Kemampuan Berpikir Kritis pada Mater Optik Geometri untuk Mahasiswa Fisika. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 21(1), 62-64. <http://dx.doi.org/10.21831/pep.v21i1.13139>.
- Purwanto, N. (2009). *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Remaja Rosdakarya.
- Rinaryati, N. (2021). E-Modul Counter Berbasis Flip Pdf pada Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(2), 192. <http://dx.doi.org/10.23887/jipp.v5i2.31240>.
- Rizky, S. A., Mulyaningsih, N. N., & Bhakti, Y. B. (2021). Development of Discovery Learning Based Physics Learning Module in Energy Discussion. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 28(1), 17-22. <https://doi.org/10.17977/um047v28i12021p017>.
- Sintawati, M., & Indriani, F. (2019). Pentingnya Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Guru Di Era Revolusi Industri 4.0. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika FKIP UMP 2020*. 417–422.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Dan Pengembangan*. Alfabeta.
- Susanti, E. D., & Sholihah, U. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Pdf Corporate pada Materi Luas dan Volume Bola. *RANGE: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 37–46. <https://doi.org/10.32938/jpm.v3i1.1275>.
- Zulkarnaen, Efwinda. S., & Sulaeman. N. F. (2023). TPACK Implementation on Energy Topic: Reading Comprehension and Feasibility of Teaching Material. *Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 13 (1), 33-46. <http://dx.doi.org/10.30998/formatif.v13i1.14161>.