BAB 3 PROSEDUR PENELITIAN

3.1 Tahap *Research*

3.1.1 Desain Penelitian

Metode ilmiah merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan fungsi tertentu (Sugiyono, 2013). Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode penelitian pengembangan *(Research and Development)*. *Research and development* merupakan metode penelitian untuk menghasilkan dan juga sekaligus menguji keefektifan produk tertentu (Sugiyono, 2013). Pada dasarnya *research and development* merupakan proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada menjadi lebih mudah dan murah atau lebih efektif dan efisien berdasarkan kegunaan atau manfaat dariproduk yang dikembangkan. Maka dari itu, peneliti bertujuan untuk merancang bahan ajar berupa E-LKPD berbasis model pembelajaran *predict, observe, discuss, explain* berbantuan *Liveworksheet* serta menguji kelayakan/kepraktisan produk ketika digunakan dalam pembelajaran.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE, yaitu model pengembangan yang terdiri dari lima tahapan *analysis* (analisis), *design* (desain/perancangan), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi/eksekusi), dan *evaluation* (evaluasi/umpan balik) (Hamzah, 2020). Adapun alasan peneliti memilih model pengembangan ini yaitu model pengembangan ini sederhana dan sistematis dalam prosedurnya.

Pelaksanaan penelitian dan pengembangan model ADDIE terdiri dari lima langkah (Hamzah, 2020), yaitu sebagai berikut:

a. *Analysis* (analisis)

Tahap pertama dalam model ADDIE adalah analisis yang memuat aktivitas untuk menganalisis atau mengidentifikasi kesenjangan atau masalah. Pada tahap ini, penulis melakukan studi pendahuluan yang terdiri dari analisis permasalahan dalam pembelajaran fisika, analisis kebutuhan peserta didik terhadap E-LKPD melalui angket analisis kebutuhan peserta didik dan analisis kurikulum.

b. *Design* (desain/perancangan)

Tahap kedua dalam model ADDIE adalah desain yang memuat perumusan tujuan pembelajaran yang kemudian menentukan strategi pembelajaran media yang dapat mencapai tujuan tersebut. Dalam tahap ini penulis membuat *flowchart* dan *storyboard*, menyusun materi yang akan disajikan pada E-LKPD, menyusun format E-LKPD dan pemilihan media serta *platform* pendukung pembuatan E-LKPD.

c. *Development* (pengembangan)

Tahap ketiga dalam model ADDIE adalah pengembangan yang memuat produksi desain/rancangan produk menjadi kenyataan dan merevisi produk yang dihasilkan/dikembangkan. Dalam tahap ini, penulis melakukan pengembangan E-LKPD dimulai dari halaman sampul sampai dengan halaman akhir, sehingga mengahsilkan produk akhir. Kemudian produk akhir tersebut memasuki tahap penilaian ahli untuk memperoleh saran atas perbaikan materi sehingga menjadi lebih tepat, valid untuk digunakan, dan berkualitas. Produk akhir yang dikembangkan penulis dinilai oleh dua validator yaitu validator ahli media dan ahli materi, dimana masing-masing ahli terdiri dari 3 orang. Kemudian penulis melakukan revisi berdasarkan hasil validasi dari validator sehingga menghasilkan produk E-LKPD yang valid.

d. *Implementation* (implementasi/eksekusi)

Tahap keempat dalam model ADDIE adalah implementasi/eksekusi yang memuat penerapan atau mengimplementasikan sistem pembelajaran yang dibuat kepada subjek penelitian. Pada tahap ini penulis melakukan uji coba produk kepada subjek penelitian. Uji coba ini mencakup percobaan produk kepada peserta didik serta pengisian angket respon peserta didik untuk menilai kepraktisan produk. Kemudian peserta didik mengisi tes hasil belajar setelah menggunakan produk dalam pembelajaran.

e. *Evaluation* (evaluasi/umpan balik)

Tahap kelima dalam model ADDIE adalah evaluasi/umpan balik yang memuat pemberian nilai terhadap program atau produk pembelajaran. Evaluasi ini terjadi pada tahapan-tahapan sebelumnya yakni *analysis, design, development* dan *implementation* melalui angket validasi ahli dan angket kepraktisan produk.

3.1.2 Sumber Data Penelitian

Sumber data pada penelitian merupakan subjek dari mana data penetian diperoleh. Terdapat dua kategori sumber data pada penelitian ini diantaranya sumber data berupa individu dan sumber data berupa tempat. Sumber data individu pada penelitian ini diantaranya peserta didik sebagai responden dan subjek penelitian, guru fisika sebagai narasumber dan validator produk serta dosen pendidikan fisika sebagai validator produk. Sedangkan sumber data tempat pada penelitian ini yaitu SMA Negeri 1 Karangnunggal.

3.1.3 Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan dari bulan Desember 2023 sampai dengan bulan Januari 2025 dengan jadwal kegiatan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	2023	2024												2025
		Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	Jan
1	Analisis kebutuhan														
2	Pengajuan judul penelitian														
3	Peinyusunan Proposal														
4	Revisi proposal penelitian														
5	Seminar proposal														
6	Revisi seminar proposal														
6	Deisaiin Produk														
7	Peingeimbangan Produk														
8	Valiidasii Produk														
9	Ujii coba produk														
10	Analiisiis Data														
11	Peinyusunan laporan/ Skriipsii														

3.1.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada tahap *research* pada penelitian ini dilakukan dengan wawancara dan angket analisis kebutuhan.

a. Wawancara

Menurut Sugiyono (2011) wawancara merupakan tekniik pengumpulan data diimana pewawancara (peneliti atau yang diberi tugas melakukan pengumpulan data) dalam mengumpulkan data mengajukan suatu pertanyaan kepada yang diwawancarai dan dapat digunakan apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti. Tujuan peneliti menggunakan metode ini adalah untuk mendapatkan data yang relevan dan juga tidak menginginkan adanya kekakuan antara peneliti sebagai pewawancara dengan narasumber yang diwawancarai.

Kegiatan wawancara dalam penelitian ini dilakukan kepada guru mata pelajaran fisika kelas XI SMA Negeri 1 Karangnunggal sebagai tokoh kunci dalam penelitian yang berperan penting dalam kelengkapan pengumpulan data atas pertanyaan yang sifatnya terbuka dari peneliti. Pelaksanaan wawancara dilaksanakan saat studi pendahuluan atau kegiatan analisis kebutuhan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan. Adapun kisi-kisi lembar pedoman wawancara guru disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2Kisi-Kisi Pedoman Wawancara Guru

Aspek	Indikator
Proses Pembelajaran	Strategi, model, dan metode pembelajaran yang digunakan
	Respon peserta didik dalam pembelajaran
Kesulitan peserta didik dalam pembelajaran	Kesulitan peserta didik dalam memahami materi pembelajaran
	Hasil ulangan harian peserta didik
Peirangkat peimbeilajaran	Ketersediaan bahan ajar dan media pembelajaran pada pembelajaran fisika
	Ketersediaan laboratorium
	Ketersediaan penggunaan TIK
	Ketersediaan E-LKPD

b. Kuesioner (angket)

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya disebut kuesioner (Sugiyono, 2011). Angket yang digunakan pada tahap *research* yaitu angket analisis kebutuhan peserta didik. Angket analisis kebutuhan peserta didik pada penelitian ini digunakan untuk menganalisis kebutuhan peserta didik terhadap produk yang akan dikembangkan

Peneliti menggunakan metode kuesioner (angket) tertutup dalam penelitian ini. Angket yang terdiri dari pertanyaan yang mengharapkan jawaban singkat atau mengharapkan responden untuk memilih salah satu alternatif jawaban dari setiap pertanyaan yang telah tersedia merupakan kueisioner (angket) tertutup (Sugiyono, 2011). Kisi-kisi angket analisis kebutuhan peserta didik disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Kisi-Kisi Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik

No	Indikator
1	Kesulitan pembelajaran fisika
2	Metode pembelajaran fisika
3	Sumber pembelajaran fisika
4	Kepemilikan *smartphone* pribadi
5	Penggunaan *smartphone* pada pembelajaran fisika
6	Intensitas penggunaan *smartphone* pada pembelajaran fisika
7	Penggunaan LKPD dalam bentuk elektronik
8	Ketertarikan penggunaan LKPD dalam bentuk elektronik
9	Ketertarikan penggunaan LKPD dalam bentuk elektronik yang dapat diakses secara *online*

3.1.5 Teknik Analisis Data

a. Analisis Data Wawancara

Data hasil wawancara dengan guru mata pelajaran fisika dianalisis dengan teknik analisis statistik deskriptif, yaitu mendeskripsikan hasil wawancara untuk memperoleh gambaran mengenai permasalahan yang terjadi dalam pembelajaran dan kebutuhan peserta didik terhadap E-LKPD. Sejalan dengan hal ini, menurut Sugiyono (2013) statistik deskriptif merupakan cara untuk mendeskripsikan atau mengggambarkan data sebagaimana adanya tanpa menyimpulkan secara umum atau generalisasi. Adapun data hasil wawancara terlampir pada Lampiran 4 halaman 82.

b. Analisis Data Kebutuhan Peserta Didik

Data hasil analisis kebutuhan peserta didik terhadap E-LKPD merupakan data kuantitatif berdasarkan pendapat peserta didik. Data ini dianalisis dengan menghitung persentase dari setiap pertanyaan yang tertera dalam angket untuk mengetahui kecenderungan jawaban peserta didik. Adapun perhitungan persentase tersebut menggunakan persamaan (8) yang merupakan modifikasi rumus dari penelitian Gulo & Harefa (2022) berikut.

$$P = \frac{f}{N} \times 100\% \tag{8}$$

Keterangan:

P = Persentase jawaban

f = Jumlah skor yang diperoleh

N = Jumlah skor maksimum

Data hasil analisis kebutuhan peserta didik terhadap E-LKPD terlampir pada Lampiran 6 halaman 88.

c. Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum dilakukan untuk mengetahui serta menganalisis kurikulum yang digunakan di sekolah dan untuk menentukan pada kompetensi atau capaian pembelajaran mana bahan ajar akan dikembangkan (Atika & Amir, 2016). Hasil analisis kurikulum digunakan untuk merumuskan kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran yang menjadi pedoman dalam pengembangan E-LKPD ini.

3.1.6 Hasil Penelitian (Studi Pendahuluan)

a. Hasil Wawancara

Hasil wawancara yang dilakukan kepada guru fisika kelas XI SMA Negeri 1 Karangnunggal tersaji dalam Lampiran 4 halaman 82. Tujuan dilakukannya wawancara adalah untuk memperoleh informasi mengenai pembelajaran fisika dan penggunaan LKPD di kelas XI. Berdasarkan hasil wawancara diperoleh informasi bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam mempelajari materi fisika, salah satunya yaitu materi momentum dan impuls. Materi momentum dan impuls merupakan materi yang krusial namun kurang didukung dengan kegiatan praktikum

untuk meningkatkan pemahaman peserta didik mengenai konsep momentum dan impuls.

LKPD yang digunakan dalam pembelajaran berbentuk cetak dan hanya sebagai pendukung dalam pembelajaran yang berisi rangkuman materi dan soal latihan serta belum pernah menerapkan E-LKPD menggunakan model pembelajaran PODE dengan *platform liveworksheet* pada pembelajaran fisika di kelas. Selain itu keterlaksaaan pembelajaran di laboratorium terhambat dikarenakan belum tersedianya fasilitas laboratorium, alat dan bahan praktikum yang sesuai dengan kebutuhan dalam pembelajaran fisika. Praktikum merupakan bagian yang tak terpisahkan dalam pembelajaran fisika, karena dalam prosesnya peserta didik akan memperoleh pengalaman meliputi ranah kognitif, afektif dan psikomotorik (M et al., 2022). Selain itu, kegiatan praktikum adalah metode yang efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran karena peserta didik lebih bisa berpikir kritis, terampil dan paham mengenai materi yang disampaikan (Candra & Hidayati, 2020).

b. Hasil Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik

Analisis kebutuhan peserta didik dilakukan dengan cara menyebarkan angket kepada peserta didik dengan tujuan untuk mengetahui kebutuhan peserta didik. Hasil angket kebutuhan peserta didik tersaji dalam Lampiran 6 halaman 88 didapatkan bahwa 90% peserta didik membutuhkan LKPD berbentuk elektronik yang dapat digunakan dalam pembelajaran fisika dan 93,3% peserta didik membutuhkan LKPD yang dapat diakses secara *online* melalui *smartphone.* Menurut Puspita et al., (2021) penggunaan LKPD yang dapat diakses secara online dapat memberikan dampak dalam proses pembelajaran peserta didik yang semula membosankan menjadi lebih menyenangkan, proses pembelajaran menjadi lebih interaktif, dan meningkatkan motivasi peserta didik dalam proses pembelajaran. Selain itu, guru mata pelajaran fisika di SMA Negeri 1 Karangnunggal mendukung dalam pengembangan E-LKPD dengan harapan dapat dilengkapi gambar, video, dan *virtual lab* untuk menciptakan kondisi belajar yang aktif kepada peserta didik sehingga peserta didik dapat memahami konsep dari materi melalui kegiatan eksplorasi.

Berdasarkan analisis tersebut, dibutuhkan LKPD berbentuk elektronik yang dapat diakses secara *online* melalui *smartphone.* Pembuatan E-LKPD menggunakan *liveworksheet* yaitu *platform* yang dapat digunakan untuk membuat lembar kerja peserta didik secara digital yang dapat dilengkapi dengan video, gambar, simulasi *virtual* hingga kuis yang disertai *feedback* koreksi dan nilai secara otomatis yang tidak ditemukan dalam LKPD cetak pada umumnya.

c. Hasil Analisis Kurikulum

Berdasarkan hasil analisis kurikulum di SMA Negeri 1 Karangnunggal menggunakan kurikulum Merdeka. Materi Momentum dan Impuls mengacu pada Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum dan Asesmen Pendidikan No. 008 Tahun 2022.

Tabel 3.4 Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Fisika	Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor, kinematika dan dinamika gerak, fluida, gejala gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep kalor dan termodinamika, dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu memahami prinsip-prinsip gerbang logika dan pemanfaatannya dalam sistem komputer dan perhitungan digital lainnya. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi.
Keterampilan Proses	1. Mengamati Peserta didik mampu mengoptimalkan potensi menggunakan ragam alat bantu untuk melakukan pengamatan. 2. Mempertanyakan dan memprediksi Peserta didik mampu mempertanyakan dan memprediksi berdasarkan hasil observasi, mampu merumuskan permasalahan yang ada dan mampu

Elemen	Capaian Pembelajaran
	mengajukan pertanyaan kunci untuk menyelesaikan masalah. 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan Peserta didik mengidentifikasi latar belakang masalah, merumuskan tujuan, dan menggunakan referensi dalam perencanaan penelitian. Peserta didik membedakan variabel, termasuk yang dikendalikan dan variabel bebas, menggunakan instrumen yang sesuai dengan tujuan penelitian. Peserta didik menentukan langkah langkah kerja dan cara pengumpulan data. 4. Memproses, menganalisis data dan informasi Peserta didik menyiapkan peralatan/ instrumen yang sesuai untuk penelitian ilmiah, menggunakan alat ukur secara teliti dan benar, mengenal keterbatasan dan kelebihan alat ukur yang dipakai. Peserta didik menerapkan teknis/ proses pengumpulan data, mengolah data sesuai jenisnya/sesuai keperluan, menganalisis data dan menyimpulkan hasil penelitian serta memberikan rekomendasi tindak lanjut/saran dari hasil penelitian. 5. Mencipta Peserta didik mampu menggunakan hasil analisis data dan informasi untuk menciptakan ide solusi ataupun rancang bangun untuk menyelesaikan suatu permasalahan. 6. Mengevaluasi dan refleksi Peserta didik berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, mengembangkan keingintahuan, dan memiliki kepedulian terhadap lingkungan. Peserta didik mengajukan argumentasi ilmiah dan kritis berani mengusulkan perbaikan atas suatu kondisi dan bertanggung jawab terhadap usulannya. Peserta didik bersikap jujur terhadap temuan data/fakta. 7. Mengomunikasikan hasil Peserta didik menyusun laporan tertulis hasil penelitian serta mengomunikasikan hasil penelitian, prosedur perolehan data, cara mengolah dan cara menganalisis data serta mengomunikasikan kesimpulan yang sesuai untuk menjawab masalah penelitian /penyelidikan secara lisan atau tulisan. Peserta didik menyajikan hasil

Elemen	Capaian Pembelajaran
	pengolahan data dalam bentuk tabel, grafik, diagram alur/ *flowchart* dan/atau peta konsep, menyajikan data dengan simbol dan standar internasional dengan benar, dan menggunakan media yang sesuai dalam penyajian hasil pengolahan data. Peserta didik mendeskripsikan kecenderungan hubungan, pola, dan keterkaitan variabel dan menggunakan bahasa, simbol dan peristilahan yang sesuai untuk bidang fisika

Berdasarkan Tabel 3.4 disusunlah Tujuan Pembelajaran dan Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran. Tujuan pembelajarannya yaitu menerapkan konsep momentum dan impuls serta hukum kekekalan momentum dalam menyelesaikan masalah, dan kriteria ketercapaian tujuan pembelajarannya yaitu (1) Menjelasakan definisi momentum dari hasil percobaan, (2) Menjelaskan besaran fisika yang dapat mempengaruhi besar kecilnya momentum suatu benda, (3) Menghitung impuls suatu benda yang mengalami perubahan momentum dari hasil percobaan, (4) Membuktikan hukum kekekalan momentum yang terjadi dalam suatu tumbukan, (5) Menentukan hubungan antara tinggi awal dengan pantulan bola dari hasil percobaan, (6) Menghitung besar koefisien restitusi dari suatu tumbukan, (7) Menentukan jenis tumbukan yang terjadi pada kedua benda berdasarkan koefisien restitusi.

Berdasarkan hasil analisis di atas, penggunaan bahan ajar dan model pembelajaran yang tepat dan bervariasi diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi peserta didik. Sejalan dengan hal tersebut menurut Wulandari et al. (2019) Model PODE merupakan model pembelajaran yang efisien untuk menciptakan kegiatan eksplorasi bagi peserta didik mengenai konsep ilmu pengetahuan. Model ini melibatkan peserta didik dalam merumuskan suatu hipotesis dari sebuah fenomena, melakukan observasi melalui demonstrasi atau eksperimen, melakukan diskusi dalam rangka meningkatkan keterampilan sosial, dan akhirnya menjelaskan hasil demonstrasi dan hipotesis mereka sebelumnya. Salah satu *platform* yang dapat digunakan untuk membuat atau menyusun E-LKPD adalah *liveworksheet* (Fauzi et al., 2021).

Perolehan informasi tersebut menjadi latar belakang pengembangan E-LKPD berbasis model pembelajaran PODE menggunakan *liveworksheet* pada materi momentum dan impuls. Beberapa poin materi yang disajikan dalam E-LKPD yaitu momentum, impuls, hukum kekekalan momentum, jenis tumbukan, dan koefisien restitusi.

3.2 Rancangan Produk Berdasarkan Hasil Penelitian

Rancangan produk disusun berdasarkan hasil *research* (studi pendahuluan) yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Hasil studi pendahuluan menjadi dasar dalam perancangan produk yang akan dikembangkan. Produk yang dikembangkan pada penelitian ini yaitu E-LKPD berbasis model pembelajaran PODE berbantuan *liveworksheet* pada materi momentum dan impuls. Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan dalam perancangan produk ini diantaranya perancangan produk berupa *storyboard,* penyusunan materi, penyusunan format E-LKPD serta pemilihan media dan *platform* pendukung pembuatan E-LKPD.

a. Perancangan produk berupa *storyboard*

Storyboard merupakan penyampaian ide dalam bentuk sketsa gambar yang disusun secara berurutan (Wahyuni et al., 2021). Perancangan produk berupa *storyboard* menggambarkan rancangan uraian produk E-LKPD. Pembuatan *storyboard* dilakukan untuk memberikan gambaran secara detail mengenai E-LKPD dari *flowchart* yang memberikan gambaran proses berbagai menu secara umum. *Storyboard* ini berisi *outline* E-LKPD meliputi *cover,* halaman kata pengantar, petunjuk penggunaan E-LKPD, pendahuluan, halaman menu, halaman *predict, observe, discuss, explain,* dan halaman profil pengembang. Perancangan produk berupa *storyboard* disajikan pada Lampiran 11 halaman 108.

Format E-LKPD yang dibuat oleh peneliti mengacu pada unsur-unsur LKPD menurut Prastowo (2015) terdiri dari (1) judul; (2) petunjuk belajar; (3) kompetensi dasar atau materi pokok; (4) informasi pendukung atau dasar teori; (5) tugas atau langkah kerja; dan (6) penilaian. E-LKPD model PODE ini menggunakan jenis LKPD praktikum karena pelaksanaan praktikum di SMA Negeri 1 Karangnunggal terhambat sehingga diharapkan dengan menggunakan

LKPD praktikum akan membantu peserta didik dalam melakukan sebuah praktikum untuk membuktikan sebuah konsep atau teori fisika.

b. Penyusunan Materi

Penyusunan materi dilakukan dengan mengumpulkan bahasan materi dan menentukan penyajian sub materi dalam E-LKPD. Materi yang disajikan dalam E-LKPD adalah momentum dan impuls. Sub materi utama momentum dan impuls yang disajikan diantaranya momentum, impuls, hukum kekekalan momentum, jenis tumbukan dan koefisien restitusi. Materi yang termuat dalam E-LKPD disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Daftar Materi E-LKPD

Daftar	Judul Materi
Kegiatan 1	Momentum
Kegiatan 2	Impuls
Kegiatan 3	Hukum Kekekalan Momentum
Kegiatan 4	Koefisien Restitusi

c. Penyusunan format E-LKPD

Tujuan penyusunan format E-LKPD yaitu untuk menentukan konten yang akan dipelajari. Beberapa konten tersebut meliputi kata pengantar, petunjuk penggunaan E-LKPD, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran dan evaluasi. Materi pada E-LKPD disajikan melalui kegiatan pembelajaran yang disusun sesuai dengan sintaks model PODE yang dapat memberikan stimulus kepada peserta didik agar mampu menemukan dan mempelajari konsep materi melalui kegiatan observasi.

d. Pemilihan media dan *platform* pendukung pembuatan E-LKPD

Pemilihan media dilakukan dengan menentukan penyajian video dan gambar yang akan digunakan pada E-LKPD, menentukan *virtual laboratory* yang mudah digunakan dan sesuai dengan materi. Adapun video yang digunakan bersumber dari YouTube yaitu video stimulus dalam setiap pembelajaran yang berisi suatu fenomena yang berkaitan dengan materi. Sementara gambar yang terdapat dalam E-LKPD bersumber dari *virtual laboratory*. *Virtual laboratory* yang digunakan yaitu PhET Simulations.

Platform utama yang digunakan dalam mengembangkan E-LKPD yaitu *liveworksheet* untuk membuat kegiatan pembelajaran. *Liveworksheet* adalah sebuah *platform* yang tersedia bagi para guru untuk menggunakan E-LKPD yang telah tersedia maupun menyusun sendiri E-LKPD secara *online* dan interaktif (Fauziyah & Mulyani, 2023). Selain *liveworksheet* yang digunakan sebagai *platform* utama peneliti juga mempersiapkan *platform* pendukung yaitu canva (https://www.canva.com/). Canva merupakan sebuah aplikasi atau situs *web* yang menyediakan berbagai macam *tools* untuk membuat desain grafis dan foto secara gratis atau berbayar di internet. Peneliti menggunakan canva untuk membuat desain keseluruhan komponen yang terdapat dalam E-LKPD diantaranya *template, background* dan gambar-gambar ilustrasi.

Template yang dipilih merupakan *template* yang umumnya digunakan untuk pembuatan E-LKPD, sedangkan gambar ilustrasi yang disajikan pada *cover* E-LKPD yaitu rumus dan peristiwa yang berkaitan dengan materi momentum dan impuls dengan tujuan untuk merepresentasikan materi yang dipelajari kepada pengguna E-LKPD. Gambar ilustrasi yang tersaji dalam halaman menu E-LKPD merupakan *icon* yang bertujuan untuk merepresentasikan konten kepada pengguna atau peserta didik.

Seluruh komponen yang telah tersusun kemudian dilengkapi dengan video, *virtual laboratory* dan kolom jawaban peserta didik dengan *liveworksheet.* Luaran dari E-LKPD dengan *platform Liveworksheet* berupa tautan yang dapat diakses secara *online* melalui laptop/PC dan *smartphone.*

3.3 Tahap *Development*

3.3.1 Pembuatan Produk

Tahap pengembangan merupakan tahap pembuatan E-LKPD dengan *platform Liveworksheet* dan uji validasi ahli oleh validator. Seluruh komponen yang telah tersusun pada tahap sebelumnya kemudian disusun sesuai dengan rancangan E-LKPD pada *storyboard*.

Proses pembuatan E-LKPD diawali dengan pembuatan desain. Pembuatan desain E-LKPD dibuat pada *platform* canva dengan materi yang telah disiapkan

sebelumnya. Setelah itu, desain dari canva diunduh dalam format pdf yang kemudian dimasukkan ke *liveworksheet* yang sebelumnya telah *log in* sebagai guru untuk dapat mengakses berbagai fitur pembuatan E-LKPD. Pada *liveworksheet* E-LKPD yang telah didesain melalui canva kemudian dilengkapi dengan video, *virtual laboratory,* kolom jawaban peserta didik dan soal pilihan ganda pada tahap evaluasi. Kemudian E-LKPD di*share* dalam bentuk tautan. Adapun hasil produk E-LKPD diuraikan pada poin-poin berikut.

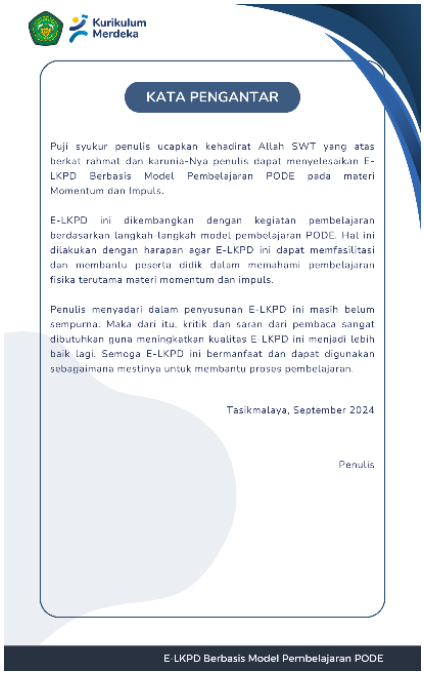
a. *Cover* E-LKPD

Cover E-LKPD merupakan halaman pertama dari E-LKPD yang dikembangkan. *Cover* E-LKPD berisi judul Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Model Pembelajaran PODE Momentum dan Impuls. Selain judul E-LKPD disajikan pula identitas mata pelajaran, identitas kelas dan jenjang pendidikan, identitas penulis dan dosen pembimbing. Adapun tampilan *cover* E-LKPD disajikan pada Gambar 3.1.

Gambar 3.1 *Cover* E-LKPD

b. Kata Pengantar

Halaman kata pengantar adalah halaman pembuka setelah *cover* E-LKPD. Kata pengantar pada E-LKPD berisi ucapan syukur penulis atas selesainya penyusunan E-LKPD dan kata-kata harapan yang ditunjukkan penulis kepada pembaca. Adapun tampilan kata pengantar disajikan pada Gambar 3.2.


Kurikulum Merdeka

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan E-LKPD Berbasis Model Pembelajaran PODE pada materi Momentum dan Impuls.

E-LKPD ini dikembangkan dengan kegiatan pembelajaran berdasarkan langkah langkah model pembelajaran PODE. Hal ini dilakukan dengan harapan agar E-LKPD ini dapat memfasilitasi dan membantu peserta didik dalam memahami pembelajaran fisika terutama materi momentum dan impuls.

Penulis menyadari dalam penyusunan E-LKPD ini masih belum sempurna. Maka dari itu, kritik dan saran dari pembaca sangat dibutuhkan guna meningkatkan kualitas E-LKPD ini menjadi lebih baik lagi. Semoga E-LKPD ini bermanfaat dan dapat digunakan sebagaimana mestinya untuk membantu proses pembelajaran.

Tasikmalaya, September 2024

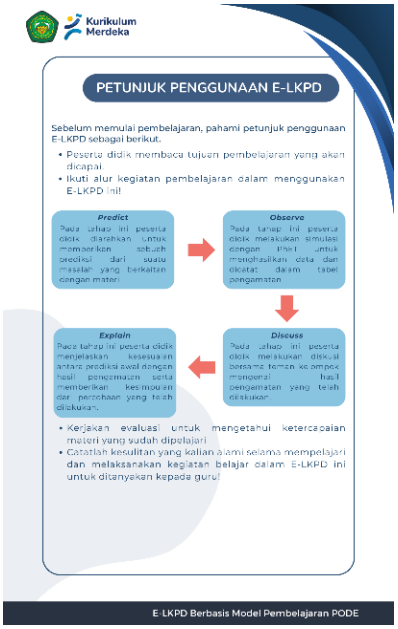
Penulis

E-LKPD Berbasis Model Pembelajaran PODE

Gambar 3.2 Tampilan Kata Pengantar

c. Petunjuk Penggunaan E-LKPD

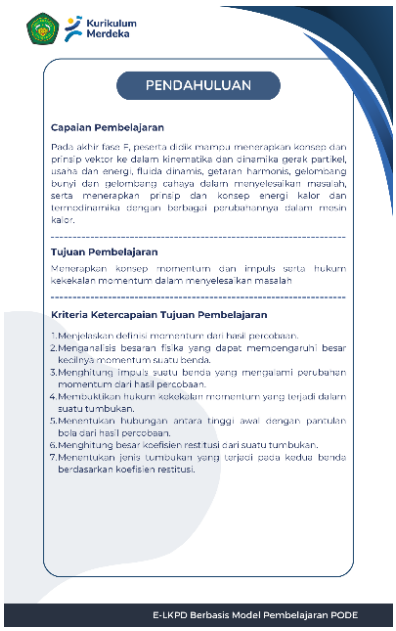
Petunjuk penggunaan E-LKPD merupakan halaman yang memuat informasi panduan penggunaan E-LKPD. Petunjuk penggunaan E-LKPD berisi petunjuk pembelajaran bagi peserta didik yang memuat alur kegiatan sesuai dengan langkah-langkah model pembelajaran PODE. Adapun tampilan petunjuk penggunaan disajikan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Petunjuk Penggunaan E-LKPD

d. Halaman Pendahuluan

Halaman pendahuluan merupakan halaman yang memuat informasi umum mengenai E-LKPD. Halaman pendahuluan terdiri dari capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran dan kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran. Adapun tampilan halaman pendahuluan disajikan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Halaman Pendahuluan

e. Halaman Menu

Halaman menu merupakan halaman yang berisi tombol navigasi untuk menuju pada kegiatan praktikum dalam E-LKPD. Tombol-tombol navigasi tersebut diantaranya kegiatan 1 momentum, kegiatan 2 impuls, kegiatan 3 hukum kekekalan momentum, kegiatan 4 koefisien restitusi, dan kegiatan evaluasi. Adapun tampilan halaman menu ditunjukkan pada Gambar 3.5.

Gambar 3.5 Tampilan Halaman Menu

f. E-LKPD Berbasis Model Pembelajaran PODE

Halaman E-LKPD akan terbuka setelah pengguna atau peserta didik mengklik tombol pada halaman menu. E-LKPD ini terdiri dari 4 kegiatan praktikum meliputi kegiatan 1 momentum, kegiatan 2 impuls, kegiatan 3 hukum kekekalan momentum dan kegiatan 4 koefisien restitusi. Selain itu terdapat pula tombol evaluasi yang dapat dikerjakan oleh peserta didik setelah melakukan pembelajaran menggunakan E-LKPD ini. Pada setiap kegiatan pembelajaran terdapat E-LKPD yang berisi judul Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Model Pembelajaran PODE dan keterangan dari sub materi kegiatan. Selain judul E-LKPD disajikan pula

identitas mata pelajaran, identitas kelas dan jenjang pendidikan, identitas penulis dan dosen pembimbing. Adapun tampilan dari salah satu *cover* E-LKPD pada kegiatan pembelajaran tersaji pada Gambar 3.6.

Gambar 3.6 *Cover* E-LKPD Kegiatan Momentum

Halaman selanjutnya yaitu halaman identitas mata pelajaran yang berisi satuan pendidikan, mata pelajaran, materi pokok, sub materi pokok, kelas, alokasi waktu. Selain itu, terdapat pula data yang perlu diisi oleh peserta didik meliputi hari/tanggal pelaksaan pembelajaran dan identitas kelompok peserta didik yang dapat ditulis langsung dalam E-LKPD.

Gambar 3.7 Halaman Identitas Mata Pelajaran

Setelah halaman identitas mata pelajaran, halaman selanjutnya adalah halaman CP, TP dan KKTP sesuai dengan sub materi pokok yang akan dipelajari. Selain itu, pada halaman ini berisi dasar teori sebagai informasi pendukung bagi peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari.

Gambar 3.8 Halaman CP, TP, KKTP dan Dasar Teori

Halaman selanjutnya merupakan halaman langkah kerja yang memuat kegiatan eksplorasi sesuai dengan sintaks model pembelajaran PODE. Pada tahap *predict* disajikan narasi beserta video stimulus tentang sub materi yang akan dipelajari. Selanjutnya peserta didik diarahkan untuk membuat prediksi terhadap video yang telah mereka tonton. Adapun salah satu tampilan dari tahapan *predict* dalam E-LKPD disajikan pada Gambar 3.12.

Gambar 3.9 Halaman *Predict*

Tahap selanjutnya adalah *observe,* pada tahap ini berisi alat dan bahan, langkah-langkah percobaan yang dilengkapi dengan simulasi Phet dan tabel pengamatan. Pada kegiatan observasi dalam materi momentum, impuls dan hukum kekekalan momentum peserta didik difasilitasi dengan *virtual laboratory* berupa simulasi Phet sedangkan pada materi koefisien restitusi peserta didik diarahkan untuk melakukan observasi secara langsung dengan menggunakan alat dan bahan sederhana dan dibantu dengan aplikasi Tracker untuk menganalisis ketinggian pantulan bola. Setelah melakukan observasi peserta didik diarahkan untuk berdiskusi mengenai hasil percobaan yang telah dilakukan. Adapun tampilan dari halaman *observe* dan *discuss* disajikan pada Gambar 3.10 dan 3.11.

Kurikulum Merdeka

B. Langkah-Langkah Percobaan

- Siapkan perangkat laptop atau *smartphone*
- Klik gambar di bawah ini untuk membuka simulasi Phet, kemudian pilih "*Explore 1D*"

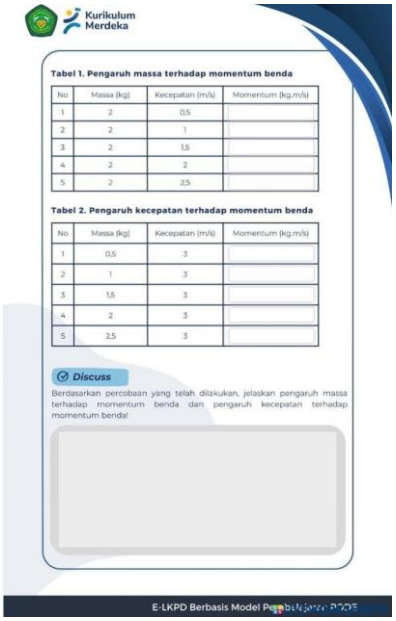
Collision Lab

Explore 1D

- Selanjutnya klik "*balls 1*" dan "*more data*"
- Tentukan massa bola 2 kg
- Selanjutnya variasikan kecepatan bola sesuai dengan yang tertera pada tabel pengamatan 1
- Kemudian buatlah indikator elasticity 100%, lalu tekan tombol *play*
- Catatlah nilai momentum yang teramati pada tabel 1.
- Selanjutnya, tentukan kecepatan bola 3 m/s dan variasikan massa benda sesuai dengan yang tertera pada tabel pengamatan 2
- Tekan tombol *play* dan catatlah momentum yang teramati pada tabel pengamatan 2

E-LKPD Berbasis Model Pembelajaran PJBL

Gambar 3.10 Halaman *Observe*



Kurikulum Merdeka

Tabel 1. Pengaruh massa terhadap momentum benda

No	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	Momentum (kg.m/s)
1	2	0,5	
2	2	1	
3	2	1,5	
4	2	2	
5	2	2,5	

Tabel 2. Pengaruh kecepatan terhadap momentum benda

No	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	Momentum (kg.m/s)
1	0,5	3	
2	1	3	
3	1,5	3	
4	2	3	
5	2,5	3	

Discuss

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, jelaskan pengaruh massa terhadap momentum benda dan pengaruh kecepatan terhadap momentum benda!

E-LKPD Berbasis Model Pembelajaran PJBL

Gambar 3.11 Tampilan Tabel Pengamatan dan Tahap *Discuss*

Tahap terakhir yaitu tahap *explain* pada tahap ini peserta didik diarahkan untuk menjelaskan mengenai kesesuaian prediksi awal dengan data hasil pesrcobaan. Selain itu peserta didik diminta untuk membuat kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan dan menghubungkan dengan permasalahan awal

pada tahap *predict.* Pada halaman ini tersedia tombol *home* yang terletak di sebelah pojok kiri bawah halaman untuk mengembalikan E-LKPD ke halaman menu.

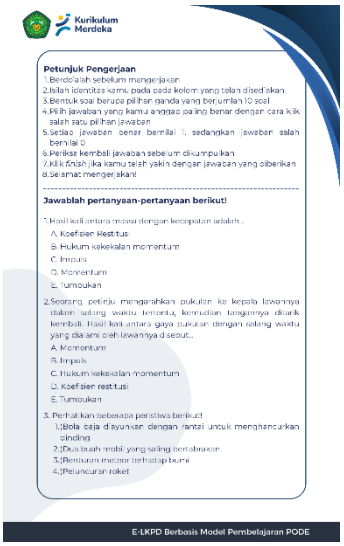
Gambar 3.12 Halaman Tahap *Explain*

g. Halaman Evaluasi

Halaman evaluasi merupakan halaman yang berisi soal tes hasil belajar setelah peserta didik menggunakan E-LKPD dalam pembelajaran. Pada halaman evaluasi berisi *cover* yang berisi judul Evaluasi Momentum dan Impuls. Selain judul E-LKPD disajikan pula kolom identitas peserta didik meliputi nama dan kelas yang dapat diisi secara langsung, identitas mata pelajaran, identitas kelas dan jenjang pendidikan, identitas penulis dan dosen pembimbing. Adapun tampilan *cover* E-LKPD disajikan pada Gambar 3.13.

Gambar 3.13 *Cover* Evaluasi

Setelah *cover* sebelum peserta didik mengerjakan evaluasi terdapat petunjuk pengerjaan evaluasi yang berguna sebagai pedoman peserta didik saat mengerjakan evaluasi. Soal evaluasi berjumlah 10 soal dengan bentuk pilihan ganda yang dapat diisi secara langsung oleh peserta didik pada E-LKPD.



Gambar 3.14 Petunjuk Pengerjaan dan Soal Evaluasi

h. Halaman Profil Pengembang

Halaman profil pengembang merupakan halaman penutup dari E-LKPD. Pada tampilan profil pengembang berisi identitas singkat pembuat E-LKPD. Pada tampilan profil ini juga, berisi identitas singkat dosen pembimbing 1 dan 2. Tampilan halaman profil pengembang disajikan pada Gambar 3.15.

Gambar 3.15 Tampilan Halaman Profil Pengembang

3.3.2 Uji Validitas

a. Teknik Pengumpulan Data

Uji validitas E-LKPD berbasis PODE berbantuan *Liveworksheet* pada materi momentum dan impuls dilakukan oleh validator yang kompeten yaitu validator ahli media dan materi. Selanjutnya, validator diminta untuk memberikan penilaian melalui angket yang diberikan dan saran terhadap E-LKPD yang dikembangkan, apakah E-LKPD yang dikembangkan sudah dapat dikatakan valid atau tidak valid.

b. Instrumen Pengumpulan Data

Lembar validasi pada penelitian pengembangan ini digunakan untuk memperoleh data dari validator mengenai pengembangan E-LKPD berbasis PODE berbantuan *Liveworksheet* pada materi momentum dan impuls. Adapun kisi-kisi angket validasi sesuai dengan yang disajikan pada Tabel 3.6 dan 3.7.

Tabel 3.6 Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli Materi

Aspek	Indikator
Kesesuaian Kesesuaian Materi Pembelajaran	Materi dalam E-LKPD sesuai dengan capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan kriteria ketercapaian tujuan pembejaran
	Kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran mengacu pada capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran
	Istilah, notasi, dan simbol sesuai dengan materi
Bahasa	Penggunaan bahasa sesuai EYD, jelas, mudah dipahami, efektif dan efisien
Penyajian	Penyusunan materi dalam E-LKPD disusun secara sistematis
	Petunjuk penggunaan E-LKPD mudah dipahami
	Fenomena fisika sesuai dengan materi pembejaran
	Kegiatan dalam E-LKPD memudahkan pemahaman peserta didik dan membantu untuk belajar mandiri
Sintaks Model PODE	Isi kegiatan dalam E-LKPD sesuai dengan sintaks PODE

Tabel 3.7 Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli Media

Aspek	Indikator
Tampilan dan Desain E-LKPD	Tampilan *cover* menarik dan menggambarkan materi
	Kejelasan petunjuk penggunaan E-LKPD
	Ketepatan jenis, warna dan ukuran huruf

Aspek	Indikator
	Kesesuaian dan kerapian tata letak tulisan
	Kesesuaian *layout*, ilustrasi, dan warna
	Ketepatan penggunaan *background*
	Keseuaian ukuran tampilan E-LKPD dengan layar *smartphone* atau laptop
Isi	Resolusi video dan gambar baik/jelas
	Informasi dalam video disampaikan dengan jelas dan mudah dipahami
	Sajian narasi pendukung gambar dan video jelas dan tidak berlebihan
Penggunaan E-LKPD	E-LKPD mudah diakses secara *online*
	Fitur-fitur E-LKPD mudah dijalankan

c. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil validasi ahli materi dan ahli media berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa saran atau masukan validator yang digunakan untuk perbaikan produk. Sedangkan data kuantitatif berupa penilaian validator yang terdapat pada angket berdasarkan angket skala Likert yang tersaji dalam Tabel 3.8.

Tabel 3. 8 Pedoman Skala Likert

Kriteria	Skor
Sangat setuju/sangat sesuai	4
Setuju/sesuai	3
Kurang setuju/kurang sesuai	2
Tidak setuju/tidak sesuai	1

(Sumber: Sugiyono, 2013)

Analisis data validasi menggunakan perhitungan indeks Aiken ahli materi dan ahli media untuk menguji validitas E-LKPD yang dikembangkan. Hasil perhitungan kemudian diinterpretasikan berdasarkan tabel kriteria validitas produk yang tersaji pada Tabel 3.9. Indeks Aiken's V merupakan formula yang digunakan untuk validasi. Indeks validitas butir yang diusulkan Aiken (1985) dirumuskan sebagai berikut.

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} \tag{9}$$

Dengan:

V = indeks kesepakatan responden mengenai validitas butir

s = skor yang ditetapkan responden dikurangi skor terendah ($s = r - 1$)

r = skor yang diberikan responden/validator

n = jumlah responden/validator

c = jumlah kategori yang diisi responden

Tabel 3.9 Kriteria Validitas Produk

Skor	Kriteria
0,80 < skor ≤ 1,00	Sangat Valid
0,40 < skor ≤ 0,80	Valid
skor ≤ 0,40	Tidak Valid

(Sumber: Retnawati, 2016)

Berdasarkan Tabel 3.9 media yang dikembangkan memenuhi kriteria valid apabila memperoleh nilai validitas lebih dari 0,4 baik validasi ahli materi maupun validasi ahli media.

d. Hasil Validasi E-LKPD

Validasi produk pengembangan E-LKPD berbasis model pembelajaran PODE menggunakan *liveworksheet* pada materi momentum dan impuls dilakukan oleh tiga orang ahli materi dan ahli media. Validator ahli menilai dan memberi saran sesuai dengan lembar validasi E-LKPD yang disusun menggunakan skala Likert empat, instrumen validasi ini terdapat pada Lampiran 7 dan 8 halaman 90 dan 94. Berikut adalah hasil validasi dari para ahli.

1) Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi bertujuan untuk menguji kelayakan berdasarkan aspek materi pada E-LKPD. Lembar validasi ahli materi terdiri dari 4 aspek yang dijabarkan menjadi 16 pernyataan. Adapun hasil validasi ahli materi terhadap E-LKPD berbasis model pembelajaran PODE menggunakan *liveworksheet* pada materi momentum dan impuls dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Nilai Validasi	Kriteria
1	Kesesuaian materi pembelajaran	0,89	Sangat Valid
2	Bahasa	1,00	Sangat Valid
3	Penyajian	1,00	Sangat Valid
4	Sintaks model pembelajaran PODE	0,97	Sangat Valid
Nilai Akhir Keseluruhan Validasi Ahli Materi		**0,97**	**Sangat Valid**

Uji validasi ahli materi terdiri dari terdiri dari 4 aspek yaitu kesesuaian materi pembelajaran, bahasa, penyajian dan sintaks model pembelajaran PODE. Total indikator yang digunakan yaitu 16 indikator. Aspek kesesuaian materi pembelajaran memperoleh nilai 0,89 dengan kriteria interpretasi sangat valid. Aspek bahasa memperoleh nilai 1,00 dengan kriteria interpretasi sangat valid. Aspek penyajian memperoleh nilai 1,00 dengan kriteria interpretasi sangat valid dan aspek sintaks model pembelajaran PODE memperoleh nilai 0,97 dengan kriteria interpretasi sangat valid. Aspek bahasa dan penyajian memperoleh nilai tertinggi karena menurut beberapa ahli, bahasa yang digunakan telah sesuai dengan EYD serta menggunakan bahasa yang jelas, mudah dipahami, efektif dan efisien. Sejalan dengan hal tersebut menurut Sa'diah et al. (2022) penyusunan bahasa yang digunakan pada E-LKPD harus sesuai dengan aturan EYD dan menggunakan kalimat yang lugas serta mudah dipahami. Selain itu, penyajian materi dalam E-LKPD telah tersaji dengan jelas dan sistemasis, petunjuk penggunaan yang mudah dipahami, penyajian fenomena fisika jelas dan sesuai materi, kegiatan yang disajikan memudahkan pemahaman dan membantu peserta didik belajar mandiri.

Berdasarkan Tabel 3.10 hasil validasi ahli materi memperoleh nilai akhir 0,97. Nilai tersebut diinterpretasikan terhadap tabel kriteria validitas produk yang disajikan pada Tabel 3.9. Sesuai dengan tabel tersebut, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbasis model pembelajaran PODE menggunakan *liveworksheet* pada materi momentum dan impuls berada pada kategori sangat valid. Adapun analisis hasil validasi ahli materi secara rinci disajikan pada Lampiran 12, 13 dan 14 halaman 113, 117 dan 121.

2) Validasi Ahli Media

Validasi ahli media bertujuan untuk menguji kelayakan berdasarkan aspek media pada E-LKPD. Lembar validasi ahli materi terdiri dari 3 aspek yang dijabarkan menjadi 14 pernyataan. Adapun hasil validasi ahli materi terhadap E-LKPD berbasis model pembelajaran PODE menggunakan *liveworksheet* pada materi momentum dan impuls dapat dilihat pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Nilai Validasi	Kriteria
1	Tampilan dan Desain E-LKPD	0,96	Sangat Valid
2	Isi	0,96	Sangat Valid
3	Penggunaan E-LKPD	1,00	Sangat Valid
Nilai Akhir Keseluruhan Validasi Ahli Media		**0,98**	**Sangat Valid**

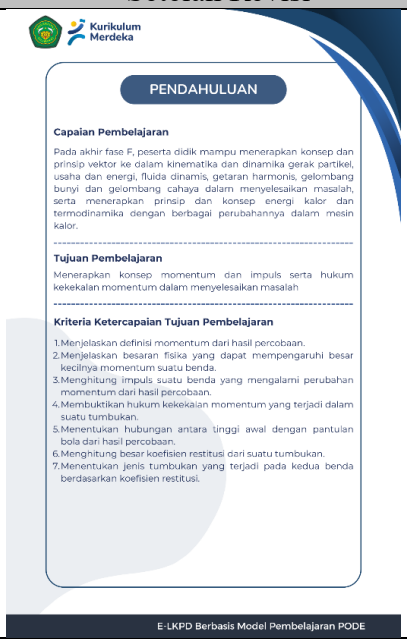
Uji validasi ahli media terdiri dari 3 aspek yaitu tampilan dan desain E-LKPD, isi dan penggunaan E-LKPD. Total indikator yang digunakan yaitu 14 indikator. Aspek tampilan dan desain E-LKPD memperoleh nilai 0,96 dengan kriteria interpretasi sangat valid. Aspek isi memperoleh nilai 0,96 dengan kriteria interpretasi sangat valid dan aspek penggunaan E-LKPD memperoleh nilai 1,00 dengan kriteria interpretasi sangat valid. Aspek penggunaan E-LKPD memperoleh nilai tertinggi, karena menurut para ahli E-LKPD mudah diakses secara *online* dan fitur-fitur dalam E-LKPD mudah dijalankan. Manfaat E-LKPD yang mudah diakses secara *online* yaitu efisiensi yang menghemat tempat, waktu, biaya dan mudah untuk dimodifikasi (Firtsanianta & Khofifah, 2022).

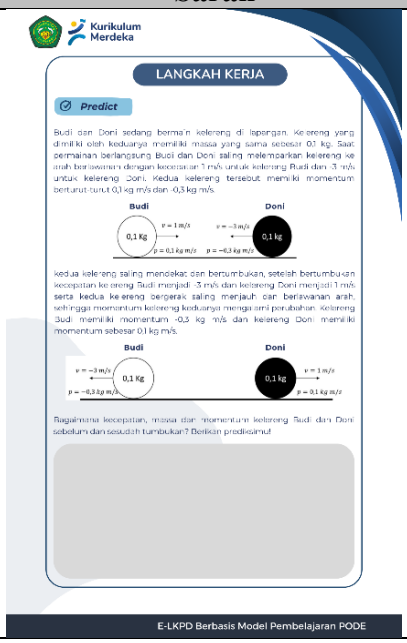
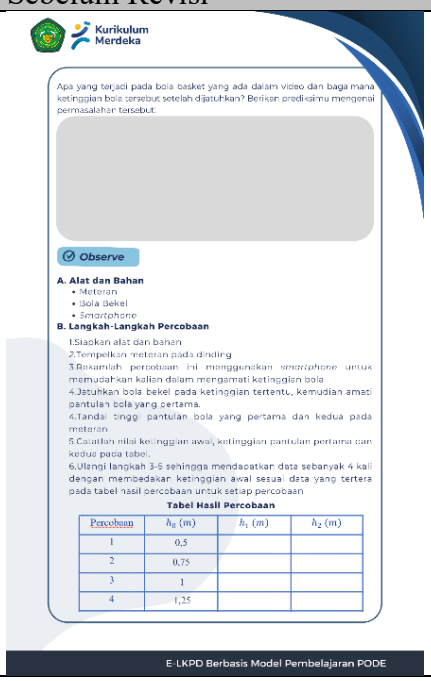
Berdasarkan Tabel 3.11 hasil validasi ahli media memperoleh nilai akhir 0,98. Nilai tersebut diinterpretasikan terhadap tabel kriteria validitas produk yang disajikan pada Tabel 3.9. Sesuai dengan tabel tersebut, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbasis model pembelajaran PODE menggunakan *liveworksheet* pada materi momentum dan impuls berada pada kategori sangat valid dan layak untuk diujicobakan dalam proses pembelajaran fisika di kelas. Adapun analisis hasil validasi ahli media secara rinci disajikan pada Lampiran 15, 16 dan 17 halaman 125, 128 dan 131.

3.3.3 Revisi Produk

Pada uji validasi ahli materi ini terdapat beberapa revisi yang disarankan oleh validator supaya dihasilkan produk yang lebih baik lagi. Adapun saran dan perbaikan validasi ahli materi dan ahli media disajikan pada Tabel 3.12 dan 3.13.

Tabel 3.12 Saran dan Perbaikan Hasil Validasi Ahli Materi

Validator	Saran	Perbaikan
1 dan 2	Mengganti kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran nomor 2 dari "Menganalisis besaran fisika yang dapat mempengaruhi perubahan momentum dari hasil percobaan".	Kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran sudah diganti sesuai dengan saran menjadi "Menjelaskan besaran fisika yang dapat mempengaruhi perubahan momentum dari hasil percobaan".
	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
		
2	Mengganti fenomena di kegiatan *predict* pada materi hukum kekekalan momentum yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari.	Fenomena di kegiatan *predict* pada materi hukum kekekalan momentum telah diganti dengan fenomena yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari para prajurit TNI yang sedang berlatih menembak menggunakan senjata.
	Sebelum Revisi	Setelah Revisi

Validator	Saran	Perbaikan
	 Kurikulum Merdeka LANGKAH KERJA Predict Budi dan Doni sedang bermain kelereng di lapangan. Kelereng yang dimiliki oleh keduanya memiliki massa yang sama sebesar 0,1 kg. Saat permainan berlangsung Budi dan Doni saling melemparkan kelereng ke arah berlawanan dengan kecepatan 1 m/s untuk kelereng Budi dan -3 m/s untuk kelereng Doni. Kedua kelereng tersebut memiliki momentum berturut-turut 0,1 kg m/s dan -0,3 kg m/s. Budi: 0,1 Kg, $v = 1\ m/s$, $p = 0{,}1\ kg\ m/s$ Doni: 0,1 kg, $v = -3\ m/s$, $p = -0{,}3\ kg\ m/s$ Kedua kelereng saling mendekat dan bertumbukan, setelah bertumbukan kecepatan kelereng Budi menjadi -3 m/s dan kelereng Doni menjadi 1 m/s, serta kedua kelereng bergerak saling menjauh dan berlawanan arah, sehingga momentum kelereng keduanya mengalami perubahan. Kelereng Budi memiliki momentum -0,3 kg m/s dan kelereng Doni memiliki momentum sebesar 0,1 kg m/s. Budi: 0,1 Kg, $v = -3\ m/s$, $p = -0{,}3\ kg\ m/s$ Doni: 0,1 kg, $v = 1\ m/s$, $p = 0{,}1\ kg\ m/s$ Bagaimana kecepatan, massa dan momentum kelereng Budi dan Doni sebelum dan sesudah tumbukan? Berikan prediksimu! E-LKPD Berbasis Model Pembelajaran PODE	 Kurikulum Merdeka LANGKAH KERJA Predict Perhatikan video di bawah ini! Dalam video tersebut terdapat beberapa anggota TNI yang sedang berlatih menembak. Saat anggota TNI tersebut melepaskan tembakan menggunakan pistol peluru akan bergerak ke arah depan sedangkan penembak terhentak ke belakang. Mengapa hal tersebut dapat terjadi? Latihan Menembak Pistol di Lanud Rsn Tonton di YouTube Saat anggota TNI dalam video melepaskan tembakan menggunakan pistol peluru akan bergerak ke arah depan sedangkan penembak terhentak ke belakang. Mengapa hal tersebut dapat terjadi? Berikan prediksimu! E-LKPD Berbasis Model Pembelajaran PODE
2	Percobaan pada materi koefisien restitusi sebaiknya menggunakan aplikasi Tracker untuk menganalisis ketinggian pantulan bola.	Percobaan pada materi koefisien restitusi sudah dilengkapi dengan bantuan aplikasi Tracker untuk menganalisis ketinggian pantulan bola.
	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
	 Kurikulum Merdeka Apa yang terjadi pada bola basket yang ada dalam video dan bagaimana ketinggian bola tersebut setelah dijatuhkan? Berikan prediksimu mengenai permasalahan tersebut! Observe A. Alat dan Bahan • Meteran • Bola Bekel • Smartphone B. Langkah-Langkah Percobaan 1.Siapkan alat dan bahan 2.Tempelkan meteran pada dinding 3.Rekamlah percobaan ini menggunakan smartphone untuk memudahkan kalian dalam mengamati ketinggian bola 4.Jatuhkan bola bekel pada ketinggian tertentu, kemudian amati pantulan bola yang pertama. 4.Tandai tinggi pantulan bola yang pertama dan kedua pada meteran 5.Catatlah nilai ketinggian awal, ketinggian pantulan pertama dan kedua pada tabel. 6.Ulangi langkah 3-5 sehingga mendapatkan data sebanyak 4 kali dengan membedakan ketinggian awal sesuai data yang tertera pada tabel hasil percobaan untuk setiap percobaan Tabel Hasil Percobaan Percobaan | h_0 (m) | h_1 (m) | h_2 (m) 1 | 0,5 2 | 0,75 3 | 1 4 | 1,25 E-LKPD Berbasis Model Pembelajaran PODE	 Kurikulum Merdeka Apa yang terjadi pada bola basket yang ada dalam video dan bagaimana ketinggian bola tersebut setelah dijatuhkan? Berikan prediksimu mengenai permasalahan tersebut! Observe A. Alat dan Bahan • Meteran • Bola Bekel • Smartphone • Laptop yang sudah terinstal aplikasi tracker B. Langkah-Langkah Percobaan 1.Siapkan alat dan bahan 2.Tempelkan meteran pada dinding 3.Rekamlah percobaan ini menggunakan smartphone untuk memudahkan kalian dalam mengamati ketinggian bola 4.Tandai tinggi awal bola saat akan dijatuhkan pada meteran 5.Jatuhkan bola bekel pada ketinggian awal sesuai dengan data yang tertera pada tabel. 6.Setelah terekam, analisis video pada menggunakan aplikasi tracker untuk mengetahui tinggi pantulan pertama dan kedua bola. 7.Catatlah nilai ketinggian pantulan pertama dan kedua pada tabel. 8.Ulangi langkah 3-7 sehingga mendapatkan data sebanyak 2 kali dengan membedakan ketinggian awal sesuai data yang tertera pada tabel hasil percobaan untuk setiap percobaan Tabel Hasil Percobaan Percobaan | h_0 (m) | h_1 (m) | h_2 (m) 1 | 0,75 2 | 1 E-LKPD Berbasis Model Pembelajaran PODE

Tabel 3.13 Saran dan Perbaikan Hasil Validasi Ahli Media

Validator	Saran	Perbaikan
2	Konsistenkan penulisan E-LKPD pada *cover* dan isi.	Penulisan E-LKPD telah dikonsistenkan baik pada bagian *cover* maupun isi.
	Sebelum Revisi	Setelah Revisi

Berdasarkan hasil validasi ahli materi dan ahli media terdapat beberapa perubahan yang dilakukan peneliti pada E-LKPD berbasis model pembelajaran PODE berbantuan *liveworksheet* pada materi momentum dan impuls yaitu mengganti kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran nomor 2 dari "Menganalisis besaran fisika yang dapat mempengaruhi perubahan momentum dari hasil percobaan" menjadi "Menjelaskan besaran fisika yang dapat mempengaruhi perubahan momentum dari hasil percobaan", mengganti fenomena pada bagian *predict* di materi hukum kekekalan momentum, menambahkan analisis menggunakan aplikasi Tracker pada percobaan koefisien restitusi dan mengkonsistenkan tulisan E-LKPD pada tampilan *cover* dan isi. Adapun hasil pengembangan produk E-LKPD berbasis model pembelajaran PODE berbantuan *liveworksheet* pada materi momentum dan impuls yang telah diuji oleh validator dapat diakses melalui tautan https://bit.ly/E-LKPDModelPODE dan *Quick Response* (QR) *Code* disajikan pada Gambar 3.16.

Gambar 3.16 QR *Code* E-LKPD Berbasis Model PODE

3.3.4 Uji Coba Produk

a. Desain Uji Coba

Tahap uji coba produk merupakan tahap penerapan produk untuk mengetahui kepraktisan produk yang dikembangkan. E-LKPD yang telah divalidasi dan direvisi sesuai dengan saran dari para ahli kemudian diuji kepraktisan dengan cara menguji coba produk dalam proses pembelajaran pada subjek penelitian dalam skala kecil atau disebut juga uji coba terbatas.

Pada uji coba terbatas ini, E-LKPD digunakan dalam proses pembelajaran fisika oleh subjek penelitian selama dua jam pelajaran. Sub materi yang diujicobakan yaitu kegiatan 1 momentum. Sub materi tersebut dipilih dikarenakan sub materi pertama dari materi momentum dan impuls. Setelah melakukan pembelajaran dengan menggunakan E-LKPD kemudian dilakukan tes hasil belajar untuk mengukur pemahaman serta mengetahui pengaruh dari penggunaan E-LKPD yang dikembangkan terhadap peserta didik dan uji kepraktisan untuk mengetahui tingkat kepraktisan E-LKPD berdasarkan pengalaman penggunaan E-LKPD.

b. Subjek Penelitian

Subjek penelitian pada uji coba terbatas ini yaitu 60 peserta didik *moving class* XI-2A dan XI-2B. Subjek penelitian akan mencoba menggunakan E-LKPD dalam proses pembelajaran. Pada uji coba terbatas ini, E-LKPD yang diujicobakan sebelumnya telah divalidasi dan dan direvisi sesuai dengan saran dari para ahli sehingga memenuhi kriteria valid pada uji validitas. Setelah mencoba menggunakan E-LKPD, selanjutnya peserta didik akan diberikan tes hasil belajar dan angket kepraktisan.

c. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada tahap ini dilakukan dengan menggunakan angket kepraktisan E-LKPD dan tes hasil belajar.

1) Angket Kepraktisan E-LKPD

Angket kepraktisan produk diisi oleh peserta didik setelah menggunakan E-LKPD. Tujuan dari angket kepraktisan E-LKPD ini adalah untuk mengetahui tingkat kepraktisan produk yang dikembangkan. Dari hasil angket kepraktisan ini produk tidak terjadi revisi karena tidak memiliki catatan dari peserta didik sebagai responden.

2) Evaluasi

Evaluasi yang diberikan kepada peserta didik berupa soal tes pilihan ganda. Tujuan dari evaluasi ini adalah untuk melihat pemahaman serta mengetahui pengaruh setelah menggunakan E-LKPD yang dikembangkan terhadap peserta didik. Peserta didik diminta untuk mengisi soal pada fitur yang telah tersedia dalam E-LKPD setelah melalui tahap uji coba E-LKPD.

d. Instrumen Penelitian

Pada uji coba terbatas ini dibutuhkan beberapa instrumen, diantaranya tes hasil belajar dan angket kepraktisan E-LKPD.

1) Angket Kepraktisan E-LKPD

Angket kepraktisan produk ini merupakan angket tertutup yaitu angket yang terdiri dari beberapa pernyataan yang diisi oleh peserta didik dengan menggunakan skala Likert yaitu sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju. Adapun kisi-kisi angket kepraktisan produk sesuai dengan yang disajikan pada Tabel 3.14 dan lembar angket kepraktisan E-LKPD tersaji pada Lampiran 9 halaman 97.

Tabel 3. 14 Kisi-Kisi Angket Kepraktisan E-LKPD

Aspek	Indikator
Kebermanfaatan	E-LKPD membantu peserta didik mengidentifikasi masalah dan membuat kesimpulan
	E-LKPD mendorong kemandirian belajar
	E-LKPD membantu dalam memahami materi momentum dan impuls
	Petunjuk pada E-LKPD dapat memberikan arahan dalam menyelesaikan masalah yang disajikan
Kepraktisan	E-LKPD dapat diakses dengan mudah

Aspek	Indikator
	E-LKPD dapat diakses kapan pun dan dimana pun
Materi	Materi dalam E-LKPD berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan mudah dipahami
	Dalam E-LKPD terdapat bagian untuk menemukan konsep sendiri
	Sajian materi dalam E-LKPD membantu peserta didik dalam kegiatan observasi
Bahasa	Bahasa dalam E-LKPD sederhana dan mudah dimengerti
	Huruf yang digunakan mudah terbaca

2) Tes Hasil Belajar

Tes diberikan kepada peserta didik *moving class* XI-2A dan XI-2B SMA Negeri 1 Karangnunggal untuk melihat pemahaman serta mengetahui pengaruh setelah menggunakan E-LKPD yang dikembangkan. Soal-soal yang digunakan merupakan soal berbentuk pilihan ganda berjumlah 10 soal yang telah teruji validitasnya yang bersumber dari hasil penelitian Gusti (2016) dan Hikmah (2014). Soal tes hasil belajar ini merujuk pada ranah kognitif peserta didik dengan kriteria taksonomi bloom yaitu C1, C2, C3, dan C4. Adapun kisi-kisi soal tes disajikan pada Tabel 3.15 dan lembar soal tes disajikan pada Lampiran 10 halaman 100.

Tabel 3.15 Kisi-Kisi Soal Tes Hasil Belajar

Indikator Soal	Ranah Penilaian			
	C1	C2	C3	C4
Mendefinisikan pengertian momentum dan impuls	1,2			
Memberi contoh peristiwa hukum kekekalan momentum dan tumbukan		3,4		
Menghitung hukum kekekalan momentum			5	
Menghitung perubahan momentum benda			6	
Menghitung koefisien restistusi			7	
Menganalisis momentum paling besar dari suatu benda				8,9
Menganalisis tumbukan lenting sempurna				10

e. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan pada tahap uji coba produk ini adalah analisis data uji kepraktisan dan analisis tes hasil belajar.

1) Analisis Tes Hasil Belajar

Data tes hasil belajar digunakan untuk melihat pemahaman serta mengetahui pengaruh setelah menggunakan E-LKPD yang dikembangkan. Analisis hasil belajar dilakukan dengan memberikan soal tes berbentuk pilihan ganda yang berjumlah 10 butir soal. Nilai hasil belajar diperoleh setelah peserta didik mengerjakan tes hasil belajar. Menurut Slameto (2010) analisis hasil tes belajar dapat dianalisis menggunakan rumus (9).

$$Nilai\ yang\ diperoleh = \frac{Jumlah\ jawaban\ benar}{Jumlah\ seluruh\ soal} \times 100\% \qquad (9)$$

Hasil perhitungan nilai yang diperoleh kemudian dicari nilai rata-rata untuk melihat kriteria ketuntasan hasil belajar peserta didik setelah menggunakan E-LKPD. Adapun keriteria ketuntasan hasil belajar tersaji pada Tabel 3.16.

Tabel 3.16 Kriteria Ketuntasan Hasil Belajar

Skor Kriteria Ketuntasan Belajar (%)	Kategori Penilaian
80 < skor ≤ 100	Sangat Tinggi
75 < skor ≤ 79,9	Tinggi
70 < skor ≤ 74,9	Cukup
60 < skor ≤ 69,9	Rendah
0 < skor ≤ 59,9	Sangat Rendah

(Sumber: Sudjana & Ibrahim, 2009)

2) Analisis Data Uji Kepraktisan

Data yang diperoleh dari angket kepraktisan E-LKPD merupakan data kuantitatif berupa respon peserta didik terhadap E-LKPD dalam skala Likert yang dianalisis dengan menghitung persentase dari setiap item. Persentase kepraktisan tersebut dihitung menggunakan persamaan (10).

$$P = \frac{f}{N} \times 100\% \qquad (10)$$

Keterangan:

P = Persentase jawaban

f = Jumlah skor yang diperoleh

N = Jumlah skor maksimum

Hasil perhitungan kemudian diinterpretasikan berdasarkan tabel kriteria kepraktisan produk yang tersaji pada Tabel 3.17.

Tabel 3.17 Kriteria Kepraktisan Produk

Persentase (%)	Kriteria
80 < skor ≤ 100	Sangat Praktis
60 < skor ≤ 80	Praktis
40 < skor ≤ 60	Cukup Praktis
20 < skor ≤ 40	Kurang Praktis
0 < skor ≤ 20	Tidak Praktis

(Sumber: Hodiyanto et al., 2020)

Berdasarkan Tabel 3.17 media yang dikembangkan memenuhi kriteria praktis apabila memperoleh nilai lebih dari 60%.

f. Hasil Uji Coba E-LKPD

Hasil yang diperoleh dari uji coba E-LKPD ini yakni tingkat hasil belajar peserta didik setelah menggunakan E-LKPD dan tingkat kepraktisan E-LKPD. Adapun hasil dari uji coba E-LKPD diuraikan sebagai berikut.

1) Hasil Tes Belajar

Peserta didik mengerjakan tes hasil belajar berupa 10 butir soal pilihan ganda mengenai materi momentum. Soal-soal yang digunakan merupakan soal yang telah teruji validitasnya yang bersumber dari hasil penelitian Gusti (2016) dan Hikmah (2014). Tes hasil belajar disajikan pada tahapan evaluasi dalam E-LKPD. Tes hasil belajar ini dilakukan kepada 60 peserta didik yang sudah mempelajari materi momentum dengan menggunakan E-LKPD.

Berdasarkan hasil tes belajar menggunakan E-LKPD, nilai rata-rata hasil tes peserta didik adalah 97,17 dengan nilai tertinggi 100 dan nilai terendah 80. Berdasarkan Tabel 3.16 persentase ketuntasan hasil belajar peserta didik berada pada kategori sangat tinggi. Adapun hasil analisis evaluasi peserta didik tersaji pada Lampiran 19 halaman 137.

2) Hasil Kepraktisan E-LKPD

Setelah produk diujicobakan, dilakukan penyebaran angket kepraktisan E-LKPD dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kepraktisan E-LKPD. Angket

kepraktisan ini disusun dengan skala Likert empat. Angket kepraktisan diberikan dalam bentuk formulir *online* melalui google form. Angket kepraktisan ini terdiri dari 4 aspek yang dijabarkan dalam 13 pernyataan. Adapun hasil uji kepraktisan oleh peserta didik disajikan pada Tabel 3.18.

Tabel 3.18 Hasil Kepraktisan E-LKPD

No.	Aspek Penilaian	Persentase (%)	Kriteria
1.	Kebermanfaatan	98,33	Sangat Praktis
2.	Kepraktisan	99,79	Sangat Praktis
3.	Materi	98,13	Sangat Praktis
4.	Bahasa	100	Sangat Praktis
Nilai Akhir Keseluruhan (%)		**98,75**	**Sangat Praktis**

Berdasarkan Tabel 3.18 dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbasis model pembelajaran PODE menggunakan *liveworksheet* pada materi momentum dan impuls berada pada kategori sangat praktis. Hal ini dibuktikan dengan nilai akhir kepraktisan mencapai 98,75% yang sesuai dengan Tabel 3.17 bahwa nilai lebih dari 80% berada pada kategori sangat praktis. Pada aspek kebermanfaatan memperoleh nilai 98,33% dengan kriteria sangat praktis, aspek kepraktisan memperoleh nilai 99,79% dengan kriteria sangat praktis, aspek materi memperoleh nilai 98,13% dengan kriteria sangat praktis dan aspek bahasa memperoleh nilai 100% dengan kriteria sangat praktis.

Hasil persentase dari uji kepraktisan E-LKPD menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan sudah baik dari segi kebermanfaatan, kepraktisan, materi dan bahasa. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Prastika & Masniladevi (2021) bahwa E-LKPD dengan *platform liveworksheet* mendapatkan persentase 95,83% dengan kategori sangat praktis. Hasil dari uji kepraktisan E-LKPD menunjukkan bahwa E-LKPD menggunakan model pembelajaran PODE dengan *platform liveworksheet* pada materi momentum dan impuls yang telah dikembangkan dapat menjadi alternatif yang dapat menunjang kegiatan pembelajaran baik oleh guru maupun peserta didik. Adapun analisis hasil uji kepraktisan oleh peserta didik secara rinci disajikan pada Lampiran 18 halaman 134.

3.3.5 Evaluasi

Tahap terakhir dari penelitian pengembangan ini ialah tahap evaluasi. Pada tahap ini peneliti akan menemukan keunggulan dan keterbatasan dari E-LKPD yang dikembangkan. E-LKPD berbasis model pembelajaran PODE berbantuan *liveworksheet* pada materi momentum dan impuls memiliki beberapa keunggulan diantaranya:

a. E-LKPD dilengkapi dengan multimedia sehingga menarik bagi pengguna
b. Praktikum *virtual* yang tersaji dalam kegiatan pembelajaran sangat membantu mengatasi keterbatasan pembelajaran di laboratorium.
c. E-LKPD mudah diakses dan dioperasikan

Keistimewaan E-LKPD menggunakan model pembelajaran PODE menggunakan *liveworksheet* pada materi momentum dan impuls diantaranya menyajikan berbagai bentuk multimedia yang mendukung dalam pembelajaran fisika pada materi momentum dan impuls. E-LKPD dilengkapi gambar, video, dan praktikum *virtual* yang bertujuan untuk membantu peserta didik dalam memahami materi dan memotivasi dalam pembelajaran. Keistimewaan lain dari E-LKPD dengan *liveworksheet* tersebut yaitu *feedback* koreksi dan nilai secara otomatis serta E-LKPD dapat diisi secara langsung oleh peserta didik. Hal ini sejalan dengan penelitian Triyani et al. (2024) keunggulan E-LKPD berbasis *liveworksheet* yaitu E-LKPD lebih efektif dan interaktif karena peserta didik dapat mengerjakan soal secara langsung, peserta didik lebih berperan aktif dalam pembelajaran, meningkatkan kreativitas dengan banyaknya fitur dan jenis soal serta E-LKPD dapat diakses dimana saja dan kapan saja.

Selain keunggulan E-LKPD berbasis model pembelajaran PODE berbantuan *liveworksheet* pada materi momentum dan impuls memiliki keterbatasan diantaranya:

a. E-LKPD hanya dapat diakses dengan jaringan internet
b. Beberapa peserta didik mengalami hambatan dalam mengoprasikan E-LKPD dikarenakan jaringan internet kurang stabil

Berdasarkan hasil penelitian, E-LKPD berbasis model pembelajaran PODE berbantuan *liveworksheet* pada materi momentum dan impuls dinyatakan valid dan

praktis untuk digunakan dalam pembelajaran fisika. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Nianti et al. (2022), Fauziyah & Mulyani (2023), dan Marlina (2022) bahwa E-LKPD yang dikembangkan dengan menggunakan *liveworksheet* valid dan praktis digunakan untuk menunjang kegiatan pembelajaran.