

## BAB 2 TINJAUAN TEORETIS

### 2.1 Kajian Pustaka

#### 2.1.1 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

LKPD merupakan suatu perangkat pembelajaran yang berisi petunjuk untuk peserta didik dalam melakukan pembelajaran secara terstruktur (Rahmi et al., 2014). Menurut Depdiknas (2008), LKPD (*student worksheet*) adalah lembaran-lembaran tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik yang berisi petunjuk dan langkah-langkah untuk mencapai Kompetensi Dasar (KD) yang akan dicapainya. Selain itu, menurut Prastowo (2012) Lembar Kerja Peserta Didik adalah lembaran-lembaran yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran. Dari beberapa pendapat yang telah disebutkan di atas dapat disimpulkan bahwa LKPD adalah perangkat pembelajaran yang berisi petunjuk kegiatan belajar, ringkasan materi, dan langkah kerja pada materi tertentu yang harus dikerjakan oleh peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran yang akan dicapai.

Menurut Prastowo (2014), Tujuan dari LKPD yaitu:

- 1) Membantu peserta didik untuk menemukan konsep ilmu pengetahuan atau materi yang dipelajari, dimana pemahaman tentang konsep tersebut dapat dikonstruksi secara mandiri sehingga semakin lebih lama diingat peserta didik.
- 2) Membantu peserta didik untuk mengaplikasikan konsep yang telah ditemukan di kehidupan sehari-hari.
- 3) Mempermudah peserta didik dalam proses pembelajaran karena prosedur telah ditulis runtut dalam LKPD.
- 4) Dijadikan sebagai bahan untuk penguatan konsep bagi peserta didik.
- 5) Berfungsi sebagai prosedur pelaksanaan praktikum yang dilakukan.

Menurut Yunitasari (2013), terdapat enam unsur dalam LKPD. Berikut adalah unsur-unsur yang terdapat dalam LKPD.

- 1) Judul
- 2) Petunjuk belajar
- 3) Indikator pembelajaran
- 4) Informasi pendukung

- 5) Langkah kerja
- 6) Penilaian

Menurut Prastowo (2011), terdapat empat langkah dalam penyusunan LKPD sebagai berikut.

- 1) Melakukan analisis kurikulum melalui kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) yang sesuai dengan silabus.
- 2) Menyusun peta kebutuhan desain LKPD dengan mempersiapkan komponen-komponen berikut.
  - a) Kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) yang telah dianalisis.
  - b) Petunjuk penggunaan LKPD.
  - c) *Background, font*, dan tata letak soal-soal.
  - d) Materi.
- 3) Menentukan Judul LKPD.
- 4) Menyusun LKPD sesuai dengan kegiatan belajar.

### **2.1.2 Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD)**

Secara umum, E-LKPD memiliki definisi, tujuan, dan fungsi yang sama dengan LKPD. Namun, E-LKPD berbentuk elektronik yang dalam penyajiannya menggunakan perangkat komputer, *smartphone*, laptop, atau semacamnya. E-LKPD merupakan alat pembelajaran yang dikemas dan dikembangkan menggunakan media digital (Palang et al., 2021). E-LKPD merupakan sebuah bentuk penyajian kegiatan pembelajaran yang disusun secara sistematis kedalam unit pembelajaran tertentu yang disajikan dalam bentuk elektronik yang didalamnya terdapat animasi, gambar, game, video, *virtual lab*, yang membuat pengguna lebih interaktif (Novriani et al., 2021). Menurut Eve dan Maria (2019) E-LKPD merupakan lembar kerja peserta didik yang didalamnya terdapat ringkasan materi, soal-soal dan petunjuk pelaksanaan tugas yang memuat unsur teks, audio, dan audio visual yang harus dikerjakan oleh peserta didik untuk membantu peserta didik belajar secara terarah.

Dari beberapa pendapat yang telah disebutkan di atas dapat disimpulkan bahwa E-LKPD adalah lembar kerja peserta didik yang disajikan secara elektronik menggunakan media digital yang didalamnya terdapat ringkasan materi, petunjuk dan langkah-langkah yang memuat unsur unsur teks, audio, dan audio visual yang

harus dikerjakan peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran yang akan dicapai.

Menurut Siti dan Riska (2021), keuntungan menggunakan E-LKPD, yaitu (1) dapat digunakan dimana saja dan kapan saja; (2) ramah lingkungan, karena tidak menggunakan kertas dan tinta; (3) tersedia sepanjang waktu, karena tersedia dalam bentuk digital; (4) ukuran dan kapasitas kecil, sehingga dapat menampung banyak E-LKPD; (5) menghemat tempat dan waktu; (6) menghemat biaya; (7) dapat disisipi video, gambar, audio, simulasi praktikum, animasi, *game*; (8) dapat memberikan *feedback* secara cepat.

### **2.1.3 Model *Problem Based Learning* (PBL)**

Model *Problem Based Learning* (PBL) disebut sebagai model pembelajaran yang menggunakan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang harus dipecahkan oleh peserta didik dengan tujuan agar peserta didik memiliki keterampilan dalam memecahkan masalah (Hasna et al., 2021). Selain itu menurut Wena (2015) menyatakan bahwa PBL merupakan model pembelajaran yang menghadapkan peserta didik pada masalah praktis sebagai acuan dalam belajar. Menurut Osman & Kaur (2014) bahwa PBL ialah suatu pendekatan yang berfokus pada peserta didik untuk memecahkan masalah melalui kelompok kolaboratif. Model PBL peserta didik mampu belajar secara mandiri, meningkatkan kemampuan berpartisipasi dalam kelompok, serta peserta didik menjadi lebih paham mengenai konsep atau materi pelajaran yang dipelajari. Hal ini dikarenakan peserta didik terlibat langsung dalam kegiatan laboratorium atau praktikum.

Dari beberapa pendapat yang telah disebutkan di atas dapat disimpulkan bahwa *Problem Based Learning* (PBL) adalah model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik bercirikan pemberian masalah kehidupan nyata yang menuntut peserta didik untuk berfikir kritis dalam mengkonstruksikan ilmu pengetahuan melalui masalah tersebut. Pelaksanaan model PBL terdiri dari 5 tahap proses, yaitu: orientasi peserta didik terhadap masalah, mengorganisir peserta didik, melakukan penyelidikan, menyajikan data, dan analisis serta evaluasi.

Karakteristik model *Problem Based Learning* (PBL) berdasarkan teori yang dikembangkan Islam et al (2021) sebagai berikut.

1. *Learning is student-centered*

*Problem Based Learning* (PBL) lebih memfokuskan peserta didik sebagai pembelajar, karena dalam model PBL yang menjadi pusat dalam proses pembelajaran yaitu peserta didik.

2. *Authentic problems from the organizing focus for learning*

Masalah yang diberikan oleh guru ke peserta didik merupakan masalah yang nyata dan autentik, sehingga peserta didik dapat dengan mudah memahami masalah yang diberikan.

3. *New information is acquired through self-directed learning*

Dalam menemukan pemecahan masalah, peserta didik berusaha untuk mencari sendiri jawabannya melalui berbagai sumber.

4. *Learning occurs in small groups*

Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dilaksanakan dalam sebuah kelompok kecil. Ini bertujuan agar dapat terjadi interaksi dan tukar pikiran antar peserta didik.

5. *Teacher act as facilitators*

Peran guru dalam model PBL sebagai fasilitator, walaupun demikian guru tetap harus memantau aktivitas peserta didik, serta selalu mendorong supaya peserta didik dapat mencapai hasil yang diharapkan.

Menurut Amir (2013) Karakteristik PBL sebagai berikut.

- a. Awal pembelajaran menggunakan masalah.
- b. Masalah yang digunakan adalah masalah dalam dunia nyata yang disajikan secara mengambang (*ill-structured*).
- c. Biasanya masalah tersebut membutuhkan banyak perspektif (*multiple perspective*).
- d. Masalah tersebut menantang peserta didik untuk mencari solusi melalui kegiatan laboratorium.
- e. Memprioritaskan tinggi belajar mandiri (*self directed learning*).
- f. Pemanfaatan berbagai sumber pengetahuan, bukan dari satu sumber.
- g. Pembelajaran bersifat kolaboratif, komunikatif dan kooperatif.

Menurut Lidinillah (2013) model PBL mempunyai kelebihan yakni sebagai berikut.

- a. Peserta didik didorong untuk memiliki keterampilan pemecahan masalah dalam situasi nyata.
- b. Peserta didik mempunyai kemampuan untuk membangun pengetahuannya sendiri melalui kegiatan belajar.
- c. Pembelajaran berfokus pada masalah sehingga materi yang tidak ada hubungan dengan masalah tersebut tidak perlu dipelajari oleh peserta didik. Hal ini bertujuan mengurangi beban peserta didik dengan menghafal atau menyimpan informasi.
- d. Adanya kegiatan ilmiah pada peserta didik melalui kerja kelompok.
- e. Peserta didik dibiasakan menggunakan sumber pengetahuan baik dari perpustakaan, internet, wawancara dan observasi.
- f. Peserta didik mempunyai kemampuan untuk menilai sendiri kemajuan belajarnya.
- g. Peserta didik mempunyai kemampuan untuk melakukan komunikasi ilmiah dalam kegiatan diskusi atau presentasi hasil diskusinya.
- h. Kesulitan belajar individu peserta didik dapat diatasi melalui kegiatan kerja kelompok dalam bentuk *peer teaching*.

#### **2.1.4 E-LKPD Menggunakan Model *Problem Based Learning***

E-LKPD menggunakan model PBL merupakan lembar kerja peserta didik elektronik yang memuat langkah-langkah pembelajaran PBL yang diterapkan melalui kegiatan belajar dalam E-LKPD (Aini et al., 2021). Menurut Rachmasari et al (2019) Penggunaan model PBL pada E-LKPD dapat membuat kegiatan pembelajaran lebih bermakna, diantaranya: (1) peserta didik belajar menerapkan berbagai pengetahuan yang dimilikinya untuk mencari solusi permasalahan, sehingga pemahaman peserta didik terhadap konsep atau materi yang dipelajari dapat meningkat; (2) pembelajaran yang diangkat dalam pembelajaran bersifat nyata yang mampu mendorong motivasi dan minat peserta didik untuk mempelajari konsep yang dipelajari; (3) mengembangkan kemampuan berpikir dan melatih peserta didik untuk belajar membangun konsep.

Menurut Hosnan (2014) mengemukakan bahwa sintaks model pembelajaran PBL terdapat beberapa Enam fase antara lain: (1) orientasi masalah; (2) merumuskan masalah; (3) merumuskan hipotesis; (4) mengumpulkan data; (5)

menguji hipotesis; (6) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Langkah-langkah pembelajaran E-LKPD menggunakan model PBL adalah sebagai berikut.

**Tabel 2. 1 E-LKPD menggunakan Model *Problem Based Learning***

<b>Fase</b>	<b>Indikator</b>	<b>Kegiatan Peserta Didik</b>
1	Orientasi peserta didik pada masalah	Peserta didik diberikan masalah atau contoh dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan materi pelajaran.
2	Merumuskan masalah	Peserta didik mengidentifikasi serta merumuskan permasalahan dari orientasi yang sudah diberikan.
3	Merumuskan hipotesis	Peserta didik menuliskan sebuah hipotesis (dugaan awal) sebagai jawaban dari permasalahan yang didapat pada tahap merumuskan masalah
4	Mengumpulkan data	Peserta didik melakukan percobaan atau penelitian untuk menghasilkan data yang akan diolah.
5	Menguji hipotesis	Peserta didik akan membuktikan kesesuaian hipotesis (dugaan awal) dengan hasil percobaan yang telah dilakukan
6	Menganalisis dan mengevaluasi pemecahan masalah proses	Peserta didik memberikan kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan setelah itu mengevaluasi kesimpulan yang didapat dengan teori yang terkait pada buku

### 2.1.5 *Wizer.me*

*Wizer.me* merupakan sebuah *website* untuk membuat lembar kerja peserta didik dengan sistem penilaian otomatis (Kaliappen et al., 2021). Selain itu, menurut Kopniak (2018) *Wizer.me* merupakan *platform* yang dapat digunakan oleh pendidik dalam membuat lembar kerja peserta didik. Pada *Wizer.me*, pendidik dapat membuat LKPD sesuai dengan kreativitas dan kebutuhan materi. Fitur yang disajikan *Wizer.me* antara lain *puzzle*, teka-teki silang, pilihan ganda, uraian, mengklasifikan, menjodohkan, menggambar, mengisi kata yang rumpang, mengisi tabel, menjodohkan, dan deskripsi gambar (Ayuningsih, 2020). Selain itu, pendidik dapat menambahkan gambar, video, dan audio yang dapat sehingga peserta didik

dengan gaya belajar visual maupun auditori dapat mengikuti pembelajaran dengan baik.

Menurut Kopniak (2018), kelebihan dari *Wizer.me* yaitu memiliki banyak pilihan tipe soal yang akan disajikan, memiliki tampilan yang menarik, dapat diakses dimana saja dan kapan saja, dapat memberikan *feedback* koreksi dan nilai secara otomatis, serta dapat dihubungkan dengan akun *Google Classroom*. E-LKPD dengan *platform Wizer.me* dapat diakses dengan mudah oleh peserta didik secara *online* melalui *Google*. E-LKPD ini sangat ramah lingkungan sebab tidak perlu dicetak dan menghemat penggunaan kertas, peserta didik hanya perlu menyediakan kuota dan *smartphone* atau laptop untuk mengaksesnya. Peserta didik juga dapat mengulang untuk mempelajarinya kembali serta dapat mengetahui jawaban yang salah atau benar dengan koreksi otomatis dari *Wizer.me* atau *feed back* yang diberikan oleh pendidik.

Tampilan Fitur yang disediakan *Wizer.me* mudah dikenali sehingga mudah digunakan bahkan oleh pengguna baru. Beberapa fitur yang tersedia pada *Wizer.me* yaitu:

1. *Community*

Fitur *Community* berfungsi mencari lembar kerja (*worksheet*) yang telah dibuat oleh pendidik lain. Dengan fitur ini pendidik dapat mencari tugas yang telah dibuat oleh pendidik lain dari seluruh dunia dengan mengetik kata kunci yang mereka inginkan.

2. *Worksheets dan Create New Worksheet*

Fitur *Worksheets* berfungsi untuk mengakses lembar kerja yang telah dibuat oleh pengguna. Sedangkan fitur *Create New Worksheets*, pengguna dapat membuat lembar kerja baru. Pengguna dapat memasukkan deskripsi tugas, memasukkan judul tugas dengan berbagai template, mengelompokkan lembar kerja tersebut ke dalam kelas atau grup mata pelajaran, mengunggah file PDF yang secara otomatis dikonversi oleh *Wizer.me*, dan memilih tipe pertanyaan.

3. *Learners*

Fitur *Learners* dapat mengatur dan mengelompokkan peserta didik ke dalam kelas dan juga tingkatan. Selain itu juga memungkinkan pendidik melihat skor peserta didik yang telah mengerjakan tugas dan pendidik dapat memilih

*differentiation rules* atau diperuntukkan bagi peserta didik yang membutuhkan remedial. Sehingga pendidik dapat memberi tugas yang sesuai dengan kemampuan peserta didik.

#### 4. *Coffee Room*

Fitur *Coffee Room* digunakan untuk berdiskusi. Fitur ini juga memungkinkan pendidik bertemu dengan pendidik lain dari berbagai Negara.

### 2.1.6 Materi Momentum dan Impuls

#### 2.1.6.1 Momentum

Momentum menyatakan ukuran kesukaran untuk menghentikan suatu benda yang bergerak, yang besarnya didefinisikan sebagai hasil kali massa benda dengan kecepatan gerak benda tersebut (Kanginan, 2013).

Momentum merupakan besaran vektor yang mempunyai arah sama dengan arah kecepatan benda. Momentum suatu benda yang bergerak dapat secara matematis dirumuskan sebagai berikut.

$$p = m \times v \quad (2.1)$$

Dengan,

$p$  = momentum ( $kg \cdot m/s$ )

$m$  = massa benda ( $kg$ )

$v$  = kecepatan benda ( $m/s$ )

#### 2.1.6.2 Impuls

Impuls merupakan total gaya yang bekerja selama selang waktu tertentu sehingga menyebabkan perubahan momentum. Secara matematis dirumuskan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} F &= m \times a \\ F &= m \times \left( \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} \right) \\ F \times \Delta t &= m \times (v_2 - v_1) \\ F \times \Delta t &= (mv_2) - (mv_1) \\ I &= p_2 - p_1 \end{aligned}$$

Atau

$$I = \Delta p \quad (2.2)$$

Dengan,

$F$  = Gaya ( $N$ )



$m$  = massa benda ( $kg$ )

$a$  = percepatan ( $m/s^2$ )

$I$  = impuls ( $Ns$ )

$\Delta t$  = perubahan waktu ( $s$ )

$p$  = momentum ( $kg \cdot m/s$ )

$v$  = kecepatan benda ( $m/s$ )

Jadi berdasarkan penurunan persamaan hubungan antara impuls ( $I$ ) dan momentum ( $p$ ) diatas dapat disimpulkan bahwa impuls yang dikerjakan pada suatu benda sama dengan perubahan momentum yang dialami benda tersebut, yaitu beda antara momentum akhir dengan momentum awal. Dalam SI, Impuls dinyatakan dengan satuan NS.

### 2.1.6.3 Hukum Kekekalan Momentum

Hukum kekekalan momentum menyatakan bahwa: "jika tidak ada resultan gaya luar yang bekerja pada sistem, maka momentum total sesaat sebelum sama dengan momentum total sesudah tumbukan". Secara matematis dirumuskan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\Delta p_1 &= -\Delta p_2 \\ m_1 v_1 - m_1 v'_1 &= -(m_2 v_2 - m_2 v'_2) \\ m_1 v_1 + m_2 v_2 &= m_1 v'_1 + m_2 v'_2 \\ p_1 + p_2 &= p'_1 + p'_2\end{aligned}\tag{2.3}$$

Dengan,

$p_1$  = momentum benda 1 sebelum tumbukan ( $kg \cdot m/s$ )

$p_2$  = momentum benda 2 sebelum tumbukan ( $kg \cdot m/s$ )

$p'_1$  = momentum benda 1 setelah tumbukan ( $kg \cdot m/s$ )

$p'_2$  = momentum benda 2 setelah tumbukan ( $kg \cdot m/s$ )

$m_1$  = massa benda 1 ( $kg$ )

$m_2$  = massa benda 2 ( $kg$ )

$v_1$  = kecepatan benda 1 sebelum tumbukan ( $m/s$ )

$v_2$  = kecepatan benda 2 sebelum tumbukan ( $m/s$ )

$v'_1$  = kecepatan benda 1 setelah tumbukan ( $m/s$ )

$v'_2$  = kecepatan benda 2 setelah tumbukan ( $m/s$ )

Persamaan (3) menunjukkan bahwa total momentum yang dimiliki oleh kedua benda setelah tumbukan sama dengan total momentum yang dimiliki oleh kedua benda sebelum tumbukan.

#### 2.1.6.4 Tumbukan

##### 1) Tumbukan Lenting Sempurna

Pada tumbukan lenting sempurna tidak ada energi yang terkonservasi, sehingga berlaku hukum konservatif energi mekanik dan hukum konservatif momentum. Pada tumbukan lenting sempurna, kecepatan benda sebelum dan sesudah tumbukan sama besar, sehingga energi kinetiknya juga sama. Sehingga berlaku hukum konservatif energi kinetik (EK):

$$\begin{aligned}
 E_{K1} + E_{K2} &= E'_{K1} + E'_{K2} \\
 \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 &= \frac{1}{2}m_1v_1'^2 + \frac{1}{2}m_2v_2'^2 \\
 m_1(v_1^2 - v_1'^2) &= m_2(v_2'^2 - v_2^2)
 \end{aligned} \tag{2.4}$$

Jika persamaan di atas dibagi dengan persamaan  $m_1(v_1 - v_1') = m_2(v_2' - v_2)$ , didapatkan:

$$\begin{aligned}
 (v_1 + v_1') &= (v_2' + v_2) \\
 (v_1 - v_2) &= -(v_1' - v_2')
 \end{aligned} \tag{2.5}$$

Dari persamaan terakhir ini, didapatkan koefisien restitusi ( $e$ ) tumbukan yang dinyatakan dengan:

$$e = -\frac{v_1' - v_2'}{v_1 - v_2} \tag{2.6}$$

Koefisien restitusi merupakan tingkat kelentingan suatu tumbukan yang dapat dinyatakan melalui sebuah nilai. Untuk tumbukan lenting sempurna nilai koefisien restitusi nya yaitu sama dengan 1 ( $e = 1$ ).

##### 2) Tumbukan Lenting Sebagian

Ketika bola bergerak turun dari kedudukan semula sampai ke lantai berlaku hukum konservatif energi mekanik:

$$\begin{aligned}
 E_{P_{awal}} + E_{K_{awal}} &= E_{P_{akhir}} + E_{K_{akhir}} \\
 mgh + 0 &= 0 + \frac{1}{2}mv^2 \\
 mgh &= \frac{1}{2}mv^2
 \end{aligned}$$

$$v^2 = 2gh$$

$$v = \sqrt{2gh} \quad (2.7)$$

Dengan,

$E_{P_{awal}}$  = energi potensial sebelum tumbukan ( $J$ )

$E_{P_{akhir}}$  = energi potensial setelah tumbukan ( $J$ )

$E_{K_{awal}}$  = energi kinetik sebelum tumbukan ( $J$ )

$E_{K_{akhir}}$  = energi kinetik setelah tumbukan ( $J$ )

$g$  = percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

$h$  = ketinggian ( $m$ )

Kelajuan pada persamaan di atas adalah kelajuan yang dimiliki bola pada saat menumbuk lantai. Untuk mencari kelajuan bola setelah menumbuk lantai (kelajuan pantulan bola), dapat menggunakan persamaan koefisien restitusi sebagai berikut.

$$e = -\frac{v'_1 - v'_2}{v_1 - v_2}$$

$$e = -\frac{v'_1 - 0}{v_1 - 0}$$

$$e = -\frac{v'_1}{v_1}$$

$$e = -\frac{\sqrt{2gh'}}{\sqrt{2gh}}$$

$$e = \sqrt{\frac{h'}{h}} \quad (2.8)$$

dengan  $0 < e < 1$ .

### 3) Tumbukan tidak lenting sama sekali

Pada tumbukan ini, terjadi kehilangan energi kinetik terbesar sehingga hukum konservatif energi mekanik tentu saja tidak berlaku. Setelah tumbukan, kedua benda menyatu dan bergerak bersama-sama dengan kecepatan yang sama.

$$m_1 v_1 = m_2 v_2 = (m_1 m_2) v'$$

$$v' = v'_1 = v'_2 \quad (2.9)$$

dengan  $e = 0$ .

### 2.1.6.5 Aplikasi Momentum dan Impuls

Penerapan konsep-konsep fisika momentum dan impuls dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Berikut beberapa penerapan konsep momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari:

#### 1) Peluncuran Roket

Sebuah roket diluncurkan vertikal ke atas menuju atmosfer bumi. Roket meluncur menuju atmosfer bumi karena adanya gaya dorong dari mesin yang bekerja berdasarkan prinsip impuls. Pada saat roket belum dinyalakan, momentum roket adalah nol. Apabila bahan bakar di dalamnya telah dinyalakan, pancaran gas mendapatkan momentum yang arahnya ke bawah. Roket mendapatkan momentum yang arahnya berlawanan dengan arah buang bersifat gas roket tersebut dan besarnya sama sehingga roket dapat meluncur.

#### 2) *Air Safety Bag*

*Air Safety Bag* (kantong udara) digunakan untuk memperkecil gaya akibat tumbukan yang terjadi pada saat terjadi tabrakan. Kantong udara tersebut dipasangkan pada mobil serta dirancang untuk keluar dan mengembang secara otomatis saat tabrakan terjadi. Kantong udara ini mampu meminimalkan efek gaya terhadap benda yang bertumbukan. Prinsip kerjanya adalah memperpanjang waktu yang dibutuhkan untuk menghentikan momentum pengemudi. Saat tabrakan terjadi, pengemudi cenderung untuk tetap bergerak sesuai dengan kecepatan gerak mobil (Hukum Pertama Newton). Gerakan ini akan membuatnya menabrak kaca depan mobil yang mengeluarkan gaya sangat besar untuk menghentikan momentum pengemudi dalam waktu yang sangat singkat. Apabila pengemudi menumbuk kantong udara, waktu yang digunakan untuk menghentikan momentum pengemudi akan lebih lama sehingga gaya yang ditimbulkan pada pengemudi akan mengecil. Dengan demikian keselamatan pengemudi akan lebih terjamin.

#### 3) Desain Mobil

Desain mobil dirancang untuk mengurangi besarnya gaya yang timbul akibat tabrakan. Caranya dengan membuat bagian-bagian pada badan mobil agar dapat menggumpal sehingga mobil yang bertabrakan tidak saling terpental satu dengan lainnya. Apabila mobil yang bertabrakan saling terpental, pada mobil tersebut terjadi perubahan momentum dan impuls yang sangat besar sehingga hal

tersebut dapat membahayakan keselamatan penumpang. Daerah penggumpalan pada ban mobil atau bagian badan mobil yang dapat penyok akan memperkecil pengaruh gaya akibat tumbukan melalui dua cara, yaitu memperpanjang waktu yang dibutuhkan untuk menghentikan momentum mobil dan menjaga agar mobil tidak saling terpental. Rancangan badan mobil memiliki daerah penggumpalan atau penyok tersebut akan mengurangi bahaya penumpang mobil tersebut yang diakibatkan oleh tabrakan.

## 2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Bagian ini memuat penelitian-penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan dan dianggap relevan/mempunyai keterkaitan dengan topik yang akan diteliti. Hal ini diperlukan untuk menghindari terjadinya pengulangan penelitian dengan pokok permasalahan yang sama. Penelitian yang relevan dalam penelitian ini juga bermakna sebagai referensi yang mutakhir berhubungan dengan penelitian yang akan dibahas. Terdapat beberapa penelitian yang relevan, diantaranya sebagai berikut:

- 2.2.1 Penelitian yang dilakukan oleh Safitri (2017) menghasilkan LKPD berbasis PBL berbantuan PhET *simulations* materi momentum dan impuls. Hal yang relevan dengan penelitian penulis adalah model pembelajaran menggunakan model PBL, materi momentum dan impuls, serta desain penelitian yang digunakannya yakni menggunakan desain penelitian *Research and Development* (R&D). Namun, perbedaan dengan penelitian penulis yaitu penulis mengembangkan LKPD menjadi E-LKPD dengan *platform Wizer.me* dan model penelitian ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*).
- 2.2.2 Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan oleh Wati (2021) yang telah dikembangkan E-LKPD interaktif hukum newton berbasis *mobile learning* menggunakan *live worksheets* untuk menunjang pembelajaran fisika SMA. Persamaan dengan penelitian penulis adalah sama-sama mengembangkan produk media pembelajaran berupa E-LKPD dengan menggunakan metode penelitian dan pengembangan (R&D). Perbedaannya yaitu terletak pada pokok bahasan materi yakni materi momentum dan impuls serta dibuat menggunakan *Wizer.me* sebagai *platform* pengembang utama dan desain

penelitian ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Sedangkan Wati menggunakan *live worksheets* sebagai pengembang utamanya dan desain penelitian Rowntree (*Planning, Development, Evaluation*).

- 2.2.3 Hasil penelitian dari Winingsih dan Hidayah (2020) menghasilkan produk media media pembelajaran berupa E-LKPD berbasis PBL berbantuan *3D Pageflip* pada materi dinamika rotasi. Hal yang relevan dengan penelitian penulis yaitu sama-sama mengembangkan produk media pembelajaran berupa E-LKPD menggunakan model PBL. Perbedaanya terletak pada pokok bahasan materi dan *platform* pembuat produk. Winingsih dan Atikah menggunakan *3D Pageflip* sebagai pembuat E-LKPD pada pokok bahasan materi dinamika rotasi.
- 2.2.4 Penelitian yang dilakukan oleh Kumalasari dan Julianto (2021) menghasilkan LKPD berbasis PBL pada materi momentum dan impuls. Persamaan yang dibuat penulis sama-sama menggunakan model PBL serta materi momentum dan impuls. Perbedaan dengan rencana penelitian yang akan penulis lakukan mengembangkan LKPD menjadi E-LKPD dengan *platform Wizer.me*.

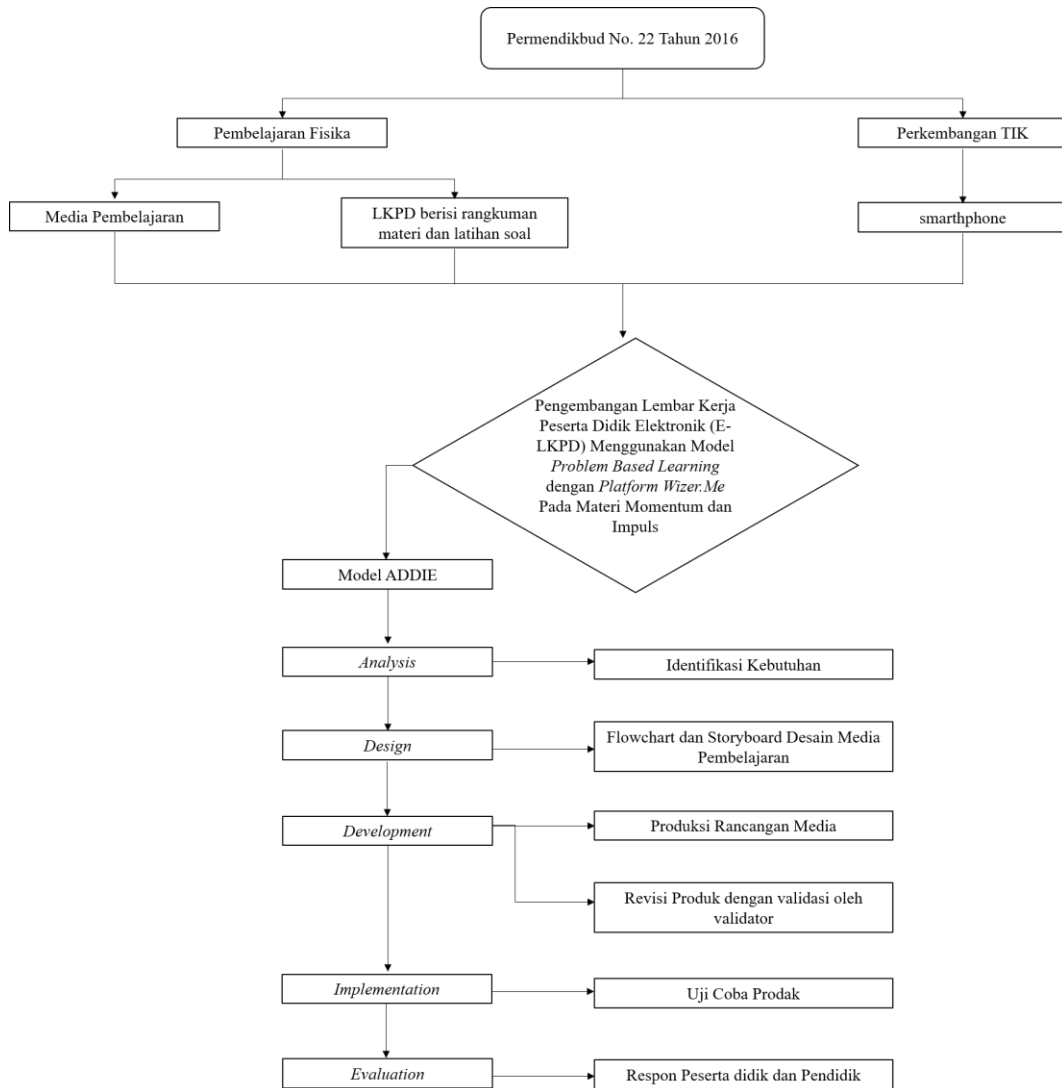
Kelemahan penelitian yang peneliti lakukan terhadap peneliti-peneliti sebelumnya adalah penelitian ini diterapkan dengan tampilan desain media yang berbeda pada peneliti sebelumnya, dan diterapkan pada jenjang pendidikan tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas X MIPA pada materi momentum dan impuls dengan lokasi penelitian di SMA Negeri 13 Garut.

### **2.3 Kerangka Konseptual**

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 22 tahun 2016 tentang standar proses yakni pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran, maka integrasi proses pembelajaran dengan teknologi saat ini merupakan suatu harapan dan tuntutan guna menciptakan pembelajaran yang berkualitas. Pendidik perlu menyediakan dan merancang LKPD yang dapat memotivasi peserta didik dalam belajar dan mengembangkan keterampilan memecahkan masalah fisika serta dapat mengaplikasikan konsep fisika dalam permasalahan nyata.

Langkah utama yang dilakukan oleh peneliti adalah melakukan studi pendahuluan, yaitu menganalisis kondisi dan kebutuhan proses pembelajaran. Hasil studi pendahuluan diperoleh berupa kebutuhan media pembelajaran berupa LKPD yang dapat memotivasi peserta didik dalam belajar dan mengembangkan keterampilan memecahkan masalah fisika serta dapat mengaplikasikan konsep fisika dalam permasalahan nyata, maka E-LKPD menggunakan model PBL dengan *platform Wizer.me* potensial untuk dijadikan bahan sebuah media pembelajaran yang dibutuhkan.

Berdasarkan analisis tersebut peneliti berupaya mengembangkan media pembelajaran berupa E-LKPD menggunakan model PBL dengan *platform Wizer.me* pada materi momentum dan impuls. Penggunaan media pembelajaran dimaksudkan untuk membantu peserta didik memecahkan masalah fisika dan dapat mengaplikasikan konsep fisika dalam permasalahan nyata.



**Gambar 2. 1 Kerangka Konseptual**