

BAB 2 TINJAUAN TEORETIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

a. Pengertian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Menurut Siregar (2021) LKPD merupakan salah satu bentuk bahan ajar yang terdiri dari materi pelajaran, kegiatan pembelajaran, tugas yang berisi tahapan yang perlu dijalani peserta didik, sehingga dalam prosesnya melibatkan peserta didik dalam upaya penyelesaian masalah untuk memenuhi tujuan kompetensi yang diharapkan. Menurut (Astuti, 2021) LKPD merupakan bahan ajar berbentuk cetak yang memberikan kemudahan kepada peserta didik untuk menggunakan materi yang diberikan. LKPD dapat menciptakan suasana pembelajaran yang aktif karena melibatkan peserta didik dalam proses pembelajarannya. Penggunaan LKPD membantu peserta didik lebih cepat terarah dalam proses menemukan konsep bahkan memahami konsep secara mandiri. Selain itu, menurut Aprilianti dan Astuti (2020) LKPD adalah suatu panduan yang memuat perintah tugas praktis, dimulai dari teori sampai dengan praktik, yang tujuannya untuk mencapai tujuan pembelajaran. Penggunaan LKPD dapat meningkatkan rasa mandiri peserta didik dalam kegiatan pembelajaran dan memberikan kemudahan bagi peserta didik dalam menyerap dan memahami materi pelajaran. Menurut (Octaviani, 2024) LKPD merupakan suatu lembaran yang dirancang dengan tujuan menyediakan bahan bacaan, arahan, dan petunjuk yang mendukung peserta didik dalam tercapainya tujuan pembelajaran. LKPD juga memiliki peran dalam mengarahkan dan mendampingi peserta didik dalam mempertimbangkan dan memilih solusi yang tepat dalam mengatasi suatu permasalahan, khususnya dalam pengembangan kemampuan dan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Berdasarkan sejumlah pendapat yang mengemukakan pengertian dari LKPD, sehingga diambil kesimpulan bahwa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan suatu bahan ajar cetak berupa lembaran yang di dalamnya memuat petunjuk, materi, tugas serta tahapan-tahapan yang harus dikerjakan oleh peserta didik dengan tujuan agar tujuan pembelajaran dapat tercapai.

b. Jenis-Jenis Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Terdapat 5 (lima) jenis Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) menurut Prastowo, (2014) yaitu:

1) LKPD Penemuan

LKPD Penemuan merupakan LKPD yang dibuat untuk menunjang kegiatan pembelajaran berbasis penemuan. Pada LKPD Penemuan ini terdapat instruksi dan panduan yang harus dilaksanakan oleh peserta didik untuk mengeksplorasi, menyelidiki dan menemukan konsep tertentu.

2) LKPD Aplikatif-Integratif

LKPD Aplikatif-Integratif merupakan LKPD yang dibuat untuk mengintegrasikan konsep pembelajaran ke dalam konteks aplikatif dan memungkinkan peserta didik mengimplementasikan pengetahuan yang diperoleh dalam situasi nyata. LKPD ini memadukan aspek pembelajaran dan menuntut peserta didik memecahkan masalah dan atau menciptakan solusi dengan penerapan konsep.

3) LKPD Penuntun

LKPD Penuntun merupakan LKPD yang dirancang sebagai panduan atau arahan dalam proses pembelajaran, yang mana terdapat instruksi yang jelas untuk memandu peserta didik melalui konsep atau topik pembelajaran. LKPD ini terdiri dari langkah-langkah, pertanyaan atau petunjuk lain yang membantu peserta didik memahami materi dengan terstruktur.

4) LKPD Penguatan

LKPD Penguatan merupakan LKPD yang berfokus pada penguatan dan penerapan konsep yang telah dipelajari. LKPD ini terdapat latihan, tantangan dan kegiatan yang dibuat untuk menguatkan pemahaman dan penguasaan materi. LKPD ini juga terdapat kasus studi dan tugas yang harus diisi peserta didik.

5) LKPD Praktikum

LKPD Praktikum merupakan lembar kerja yang dirancang khusus untuk menunjang kegiatan praktikum di Laboratorium atau lingkungan pembelajaran praktis. LKPD Praktikum terdiri dari langkah-langkah dan serangkaian pertanyaan yang memandu peserta didik dalam melakukan kegiatan percobaan. Tujuan LKPD

Praktikum yaitu memastikan keselamatan dan memaksimalkan pemahaman peserta didik mengenai konsep yang dipelajari.

Pada penelitian ini, peneliti mengembangkan LKPD penemuan, karena di dalamnya memuat aktivitas mengeksplorasi, menyelidiki dan menemukan konsep tertentu pada materi usaha dan energi.

c. Tujuan Penyusunan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Menurut Sari (2019) tujuan utama dari penyusunan LKPD yaitu:

- 1) Menyediakan suatu bahan ajar yang dapat memaksimalkan keterlibatan aktif peserta didik dan meminimalkan peran pendidik, sehingga dapat memfasilitasi peserta didik agar dapat mengembangkan kompetensi secara optimal dan daya kreativitasnya sendiri melalui kegiatan pembelajaran.
- 2) Menyediakan suatu bahan ajar yang membantu peserta didik dalam memperdalam materi dengan memberikan materi yang selaras dengan kebutuhan peserta didik.
- 3) Menyediakan suatu bahan ajar yang lebih sederhana dan di dalamnya terdapat tugas berupa soal yang dapat dimanfaatkan sebagai sarana berlatih, sehingga peserta didik akan lebih menguasai materi pembelajaran dan terbiasa dalam mengerjakan soal.
- 4) Memberikan kemudahan dalam pembelajaran, tujuannya agar peserta didik tetap terarah pada topik pembelajaran yang sedang disampaikan oleh guru.

d. Unsur-Unsur Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Berkaitan dengan Lembar Kerja Peserta Didik, Triani (2020) mengemukakan bahwa terdapat unsur-unsur dalam pembuatan dan pengembangan LKPD. Adapun unsur-unsur dari LKPD adalah sebagai berikut.

- 1) Judul
- 2) Petunjuk belajar
- 3) Kompetensi dasar
- 4) Indikator
- 5) Peta konsep
- 6) Alat dan bahan
- 7) Langkah kerja dan tugas

8) Penilaian.

2.1.2 Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik

Pada dasarnya LKPD elektronik mempunyai pengertian, tujuan serta unsur sama dengan LKPD. Namun E-LKPD pada penyajiannya disajikan dalam format digital dengan memanfaatkan perangkat seperti komputer, gawai dan sebagainya. Menurut Khasanah dan Setiawan (2022) LKPD Elektronik merupakan suatu bahan ajar berupa LKPD yang disajikan dalam bentuk elektronik atau digital dimana di dalamnya memuat materi, rangkuman dan petunjuk pengerjaan. Menurut Putri (2024) E-LKPD merupakan suatu LKPD yang di dalamnya terdapat tugas soal yang harus dikerjakan kapan pun dan dimana pun dengan memanfaatkan media elektronik baik itu menggunakan gawai ataupun komputer yang memiliki koneksi internet. E-LKPD dikemas dalam bentuk digital yang di dalamnya terdapat capaian pembelajaran, materi, video, LKPD, soal latihan, kehadiran, penilaian serta sumber belajar. Khikmiah (2021) mengemukakan bahwa LKPD Elektronik merupakan suatu alat pembelajaran yang dibuat secara online dimana didalamnya terdiri dari materi dan langkah langkah yang harus dilakukan. LKPD dirancang sistematis dan menarik, tujuannya agar tercapainya tujuan pembelajaran. Adapun pengertian E-LKPD menurut (Agustini, 2023) LKPD Elektronik adalah lembar kerja berbentuk elektronik dimana penggunaanya memanfaatkan komputer atau gawai yang dapat memberikan ketertarikan pada peserta didik. E-LKPD ini berisi materi dan tugas yang di dalamnya dapat disisipkan audio, video, gambar dan jawaban dapat langsung terkirim kepada pendidik.

Adapun kelebihan dari penggunaan LKPD elektronik menurut Julian dan Suparman (2019) yaitu:

- 1) Mudah dalam mengakses materi dan soal dikarenakan sifatnya yang fleksibel dapat dibuka dimana saja dan kapan saja.
- 2) Peserta didik dapat mengakses *smartphone* ketika pembelajaran. Hal ini memudahkan peserta didik maupun guru ketika mengeksplor tentang materi yang sedang diajarkan.

- 3) Peserta didik mendapat pengalaman yang baru dengan penerapan metode belajar yang berbeda
- 4) Materi dan tugas pada E-LKPD dikemas lebih menarik dan tidak monoton sehingga hal ini juga mampu membangkitkan ketertarikan peserta didik terhadap proses pembelajaran.

Berdasarkan pernyataan para ahli terkait pengertian E-LKPD dapat diambil kesimpulan bahwa LKPD Elektronik adalah salah satu bentuk bahan ajar berupa lembar kerjayang disusun dalam format elektronik atau digital yang di dalamnya memuat materi, petunjuk pengerjaan, tugas serta soal latihan yang dikemas dalam bentuk elektronik menggunakan media digital yang penggunaannya memanfaatkan komputer atau gawai dengan tujuan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang sudah ditetapkan.

2.1.3 Model *Guided Discovery Learning*

Guided Discovery Learning pada awalnya berasal dari metode *Discovery* yang pertama kali dikembangkan oleh Jerome Bruner pada tahun 1961 sebagai bagian dari teori konstruktivismenya yang memuat bahwa belajar adalah suatu proses aktif dimana pembelajaran ini bertujuan untuk membentuk ide dan pengetahuan baru yang didasarkan pada pengetahuan yang telah dipelajari sebelumnya. Bruner juga menekankan bahwa inti dari pembelajaran itu adalah bagaimana kita memiliki, mempertahankan serta mentransformasikan ilmu pengetahuan. Menurut Onikarini et al. (2019) Kegiatan pembelajaran model *discovery learning* dapat dilaksanakan melalui dua pendekatan, yaitu *free discovery* (penemuan bebas) dan *guided discovery* (penemuan terbimbing). Pendekatan *Free discovery* (Penemuan bebas) merupakan pembelajaran yang berpusat pada siswa sedangkan *guided discovery* (penemuan terbimbing) guru mengarahkan peserta didik untuk dapat menemukan ide-ide sendiri dan mengambil makna sendiri. Menurut (Listiawani, 2023) model *guided discovery learning* adalah salah satu model pembelajaran berbasis penemuan terbimbing yang dapat mendukung terciptanya situasi belajar yang menumbuhkan keterlibatan aktif peserta didik dalam menemukan sendiri, menyelidiki sendiri serta memperdalam pemahaman,

dan pemecahan masalah secara mandiri dengan arahan guru sebagai fasilitator dan pembimbing.

Model *Guided Discovery Learning* adalah salah satu model pembelajaran dengan keterlibatan aktif peserta didik dalam menggali/menyelidiki secara mandiri informasi ataupun pengetahuan melalui pengarahannya serta pendampingan oleh guru. Adapun kaitan antara model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dengan model pembelajaran *Discovery Learning* yaitu pada model *Guided Discovery Learning* mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam proses eksplorasi untuk menemukan serta menyelidiki informasi atau pengetahuan secara mandiri dengan tetap mendapatkan arahan dan bimbingan guru sedangkan model *Discovery Learning* pada proses belajar mengajarnya guru memperkenalkan peserta didiknya menggali secara mandiri informasi, ide dan gagasan berdasarkan pengalaman yang telah dialami (Maya, 2018). Model *Guided Discovery Learning* menurut (Purwati, 2018) merupakan suatu model pembelajaran yang memberikan peluang kepada peserta didik agar lebih mampu mengembangkan daya kreatifnya dengan peran guru seminimal mungkin. Guru berperan memfasilitasi peserta didik dan bertindak sebagai petunjuk yang dapat memfasilitasi peserta didik agar dapat memanfaatkan pengetahuan dan gagasan yang telah diperoleh pada pembelajaran sebelumnya untuk selanjutnya dapat digunakan dalam menemukan pengetahuan baru. Peserta didik diarahkan untuk dapat berpikir dan menganalisis secara mandiri untuk dapat menyimpulkan prinsip umum dari data yang disediakan guru. Adapun langkah-langkah model *guided discovery learning* disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Sintaks Model *Guided Discovery Learning*

No.	Sintaks	Kegiatan Pendidik	Kegiatan Peserta Didik
1	<i>Stimulation</i>	- Pendidik membentuk kelompok - Pendidik memberikan rangsangan berupa pertanyaan untuk memfokuskan perhatian dan merangsang berpikir peserta didik yaitu dapat berupa masalah atau informasi baru	Peserta didik memfokuskan perhatian kepada pendidik dengan menanggapi rangsangan.

No.	Sintaks	Kegiatan Pendidik	Kegiatan Peserta Didik
		- Pendidik memberikan buku dan fasilitas lainnya untuk menemukan konsep materi. - Pendidik memberikan LKPD. - Pendidik memberikan instruksi kepada peserta didik untuk mengerjakan setiap tugas yang terdapat pada LKPD.	
2	<i>Problem Statement</i>	- Pendidik memberi waktu kepada peserta didik untuk mengakses dan membaca materi yang telah disiapkan. - Pendidik memberikan ruang bagi peserta didik untuk diskusi, mencatat dan melakukan analisis secara mendalam terhadap permasalahan yang relevan dan mengarahkan peserta didik untuk merumuskan hipotesis terhadap permasalahan tersebut.	- Peserta didik melakukan kegiatan membaca dan mengajukan pertanyaan terkait materi. - Peserta didik mengidentifikasi masalah dan mengajukan pertanyaan jika ada yang tidak dipahami.
3	<i>Data Collection</i>	- Pendidik membimbing peserta didik dalam melakukan kegiatan observasi serta berdiskusi kelompok untuk menyelesaikan LKPD. - Pendidik juga memberikan kesempatan pada setiap kelompoknya untuk memperoleh berbagai informasi sebagai dasar untuk menguji	- Peserta didik melakukan pengamatan dan berdiskusi dengan teman kelompok untuk menyelesaikan permasalahan yang ada di LKPD. - Peserta didik menghimpun informasi yang relevan dengan permasalahan yang sedang dipelajari.

No.	Sintaks	Kegiatan Pendidik	Kegiatan Peserta Didik
		kebenaran hipotesis yang sudah dibuat. - Pendidik menghimpun data dari hipotesis yang telah disusun oleh masing-masing kelompok peserta didik. - Pendidik memberi kesempatan peserta didik untuk menggali sebanyak mungkin informasi yang relevan. - Pendidik mengarahkan peserta didik untuk mencari solusi dari hipotesis yang telah dirumuskan serta diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan.	
4	<i>Data Prosesing</i>	Pendidik mengawasi dan membimbing kegiatan peserta didik dalam pengolahan data.	- Peserta didik mengolah informasi dan data yang diperoleh. - Peserta didik bekerja secara berkelompok untuk memecahkan permasalahan yang terdapat pada LKPD.
5	<i>Verification</i>	- Pendidik memantau aktivitas kelompok serta memberi bantuan kepada peserta didik yang mengalami kesulitan dalam proses pembelajaran. - Pendidik dapat memberikan arahan pada setiap kelompok ataupun secara keseluruhan jika siswa kurang paham terhadap masalah yang diberikan. - Pendidik memilih kelompok secara acak untuk menjelaskan	- Peserta didik berdiskusi dengan kelompoknya untuk memverifikasi, mendiskusikan hasil pengamatan dan membuktikan kebenaran atas hipotesis dan data yang diperoleh. - Salah satu anggota kelompok mempresentasikan hasil jawabannya di depan kelas. - Peserta didik mengajukan

No.	Sintaks	Kegiatan Pendidik	Kegiatan Peserta Didik
		mengenai cara menyelesaikan permasalahan yang ada di LKPD. - Pendidik mengarahkan kelompok lain untuk mengajukan pertanyaan berdasarkan pemaparan yang disampaikan oleh kelompok yang sedang presentasi. - Pendidik menyampaikan apresiasi kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil kerjanya.	pertanyaan dari kepada kelompok yang tampil di depan kelas. - Peserta didik memberikan apresiasi kepada kelompok yang sedang presentasi.
6	<i>Generalization</i>	Pendidik membimbing peserta didik dalam pembuatan kesimpulan.	Peserta didik menyimpulkan solusi terhadap permasalahan yang kemudian disimpulkan sebagai prinsip umum yang relevan untuk seluruh kejadian dengan karakteristik yang sama.

(Lidia, 2022)

Adapun tahapan model *Guided Discovery Learning* menurut Purwati (2018) adalah sebagai berikut.

1) *Stimulation* (Pemberian Rangsangan)

Guru memberi stimulus berupa pertanyaan kepada peserta didik agar timbul keinginan untuk melakukan penyelidikan terhadap pertanyaan yang diberikan.

2) *Problem Statement* (Pengidentifikasian Masalah)

Guru memberikan ruang bagi peserta didik untuk menganalisis dan mengidentifikasi pertanyaan atau permasalahan yang diberikan kemudian peserta didik merumuskan hipotesis terhadap permasalahan tersebut,

3) *Data Collection* (Pengumpulan Data)

Guru memberikan ruang bagi peserta didik untuk menghimpun informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan atau menentukan kebenaran hipotesis yang

telah dibuat, baik itu melalui literatur, pengamatan, wawancara maupun uji coba.

4) *Data Processing* (Pengolahan Data)

Peserta didik melakukan kegiatan pengolahan data serta informasi yang sudah didapat dengan menganalisis berdasarkan *data collection*, pada saat kegiatan menganalisis peserta didik akan memperoleh konsep atau pengetahuan baru.

5) *Verification* (Membuktikan)

Pada tahap *verification*, peserta didik memeriksa hasil pengolahan data untuk menguji kesesuaian antara hipotesis yang sudah dibuat dengan data atau temuan yang diperoleh.

6) *Generalization* (Penarikan Kesimpulan)

Pada tahap *generalization*, peserta didik menghasilkan kesimpulan dari kegiatan pembelajaran yang dilakukan.

Berdasarkan beberapa pemikiran para ahli dapat diambil kesimpulan bahwa model *Guided Discovery Learning* merupakan model pembelajaran yang menekankan keterlibatan peserta didik secara aktif dalam penemuan konsep serta pemecahan masalah secara mandiri dengan arahan dan bimbingan guru. Dimana pada model ini guru bertindak sebagai fasilitator dalam mengembangkan daya kreativitas peserta didik.

2.1.4 MIT App Inventor

Massachusetts Institute of Technology (MIT) App Inventor merupakan suatu aplikasi berbasis web terbuka yang dikembangkan oleh Google dan dirancang sederhana sehingga mudah untuk digunakan bahkan oleh pemula. App Inventor ini tidak mengharuskan penggunaanya untuk belajar bahasa pemrograman. MIT App Inventor ini berbeda dengan aplikasi pengembang lainnya yang harus menuliskan kode pemrograman, MIT App Inventor ini hanya menggunakan logikanya saja untuk merancang suatu aplikasi seperti bermain *puzzle* (Syahputrizal dan Jannah, 2019). Menurut Risma et al. (2021) Pemanfaatan App inventor memungkinkan pemula untuk dapat membuat program komputer sendiri sehingga dapat menciptakan suatu aplikasi perangkat lunak yang dapat digunakan bagi sistem

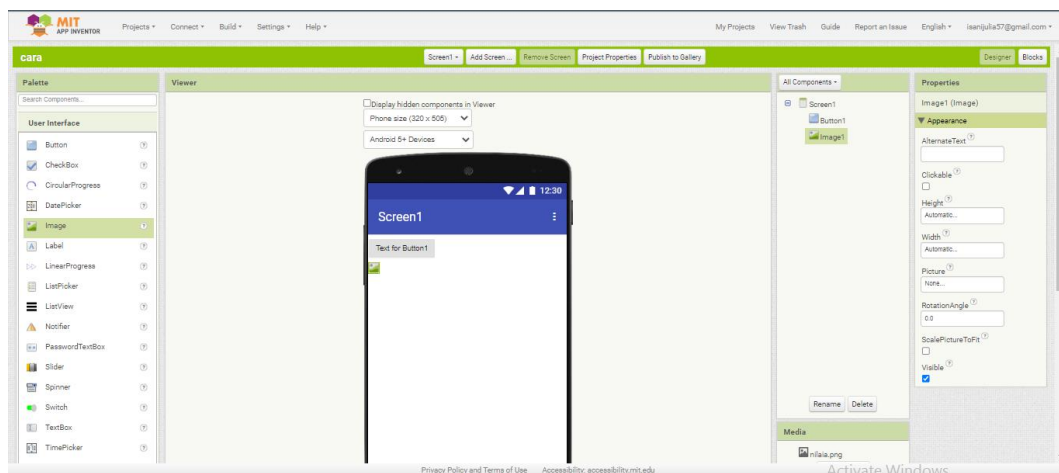
operasi Android. Sedangkan menurut (Amanda & Sularno, 2024) MIT App Inventor adalah suatu alat yang cocok dan mudah untuk digunakan dalam pembuatan aplikasi android dengan berbasis blok. MIT App Inventor adalah sebuah media berbentuk *software* web untuk merancang dan mengembangkan suatu aplikasi *mobile* tanpa mengetik *coding* secara manual. MIT App Inventor digunakan dalam pembuatan aplikasi android yang dapat digunakan di *smarthphone* yang di dalamnya memuat materi, gambar dan lain lain (Putra et al., 2023).

Kelebihan MIT App Inventor sebagai aplikasi pengembang yaitu disediakannya blok kode sehingga pengembang tidak harus mempelajari bahasa pemrograman yang tergolong rumit, aplikasi web ini memanfaatkan fitur drag and drop obyek visual untuk membuat suatu aplikasi android. Kekurangannya dikarenakan MIT App Inventor ini berbasis web sehingga dalam penggunaanya memerlukan internet untuk dapat merancang aplikasinya, pengguna harus memiliki kreativitas lebih agar menghasilkan output aplikasi yang menarik, kekurangan lainnya yaitu *Output* berupa aplikasi ini belum bisa diakses melalui Ios (Mulyana, 2012).

Kelebihan App Inventor menurut Novanto (2022), diantaranya adalah sebagai berikut:

- 1) Sudah tersedianya kode blok program atau visual blok *programming*, sehingga memudahkan dalam menuliskan kode programnya dan menyusunnya.
- 2) Dalam penyusunan kode blok hanya dengan memanfaatkan fitur (*drag and drop*) elemen yang akan digunakan dari *pallette* ke tampilan antarmuka aplikasi (viewers).
- 3) Dapat digunakan oleh pemula, tanpa harus belajar bahasa pemrograman yang cukup rumit.
- 4) Dalam proses pengujian aplikasi yang telah dikembangkan, App Inventor menyediakan tiga metode, yaitu pengujian emulator, Wifi, atau dengan sambungan kabel USB.

Berdasarkan beberapa pengertian di atas dapat diambil kesimpulan bahwa MIT App Inventor merupakan suatu *software* berbentuk *web* yang dapat digunakan dalam mengembangkan dan membuat aplikasi android dengan memanfaatkan blok kode.

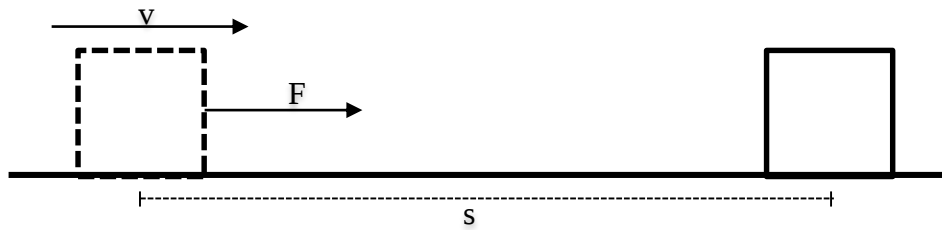


Gambar 2.1 Contoh Tampilan MIT App Inventor

2.1.5 Materi Usaha dan Energi

2.1.5.1 Usaha

Dalam ilmu Fisika, Usaha didefinisikan sebagai hasil kali antara gaya dengan besar perpindahannya. Usaha juga merupakan besar gaya atau energi yang diberikan untuk dapat menggerakkan suatu benda. Usaha dapat memiliki nilai positif maupun negatif, tergantung pada arah gaya terhadap perpindahan benda. Ketika gaya yang diberikan berlawanan dengan arah perpindahannya, maka usaha yang dilakukan akan bernilai negatif. Sebaliknya, jika gaya searah dengan perpindahan, maka usaha tersebut bernilai positif. Dalam beberapa kondisi, usaha dapat bernilai nol (0) atau objek tidak melakukan usaha yaitu ketika gaya diterapkan namun tidak menghasilkan perpindahan atau arah gaya yang diberikan tegak lurus dengan perpindahan (s).



(Sumber: Abdullah, 2016)

Gambar 2.2 Gaya F menyebabkan benda berubah sebesar s searah gaya F .
maka usaha yang terjadi dapat ditulis secara matematis:

$$W = F \cdot s \quad (1)$$

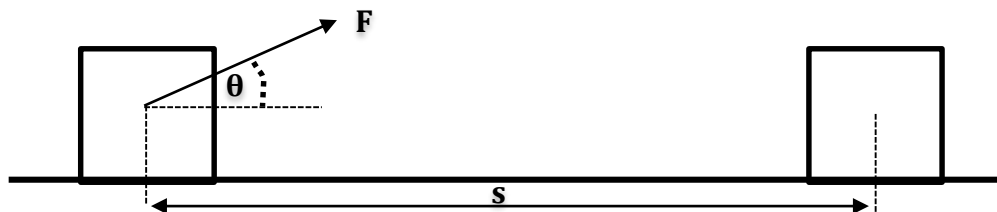
Keterangan

W = usaha (Joule)

F = gaya (N)

s = perpindahan (m)

1. Usaha Pada Bidang Datar



Gambar 2.3 Gaya F membentuk sudut θ pada bidang datar
(Sumber: Nugroho et al., 2016)

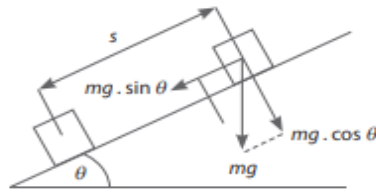
Gaya yang diberikan untuk memindahkan suatu benda pada bidang datar tidak selalu lurus, artinya gaya yang diberikan dapat membentuk suatu sudut tertentu, sehingga usaha yang terjadi dapat dituliskan secara matematis sebagai berikut.

$$W = (F \cdot \cos \theta) \cdot s \quad (2)$$

Keterangan

θ = sudut yang terbentuk

2. Usaha Pada Bidang Miring



Gambar 2.4 Usaha yang bekerja pada bidang miring
(Sumber: Nugroho et al., 2016)

Usaha tidak hanya dapat dilakukan pada bidang yang datar saja, melainkan pada bidang yang miring pun dapat terjadi usaha. Sehingga usaha yang terjadi dapat dituliskan secara matematis sebagai berikut.

$$W = m \cdot g \cdot \sin \theta \cdot s \quad (3)$$

Keterangan

m = massa (kg)

g = gravitasi (m/s^2)

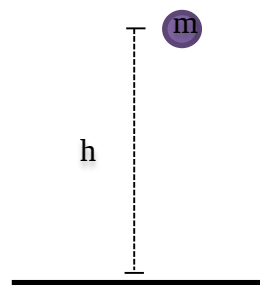
2.1.5.2 Energi

Energi merupakan kemampuan yang dimiliki suatu benda untuk melakukan usaha. Terdapat berbagai macam bentuk energi, seperti energi listrik, kimia, cahaya, panas dan lain sebagainya. Selain itu, dikenal pula bentuk energi lainnya yakni energi potensial dan energi kinetik.

1. Energi Potensial

Energi potensial merupakan energi yang terdapat pada suatu benda sehingga memiliki benda tersebut memiliki kemampuan untuk melakukan suatu usaha. Energi potensial juga merupakan energi yang dimiliki oleh suatu benda karena kedudukan atau posisi.

a. Energi Potensial Gravitasi



Gambar 2.5 Energi Potensial Gravitasi benda pada ketinggian h
(Sumber: Nugroho et al., 2016)

Energi potensial gravitasi merupakan energi potensial yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi bumi. Contohnya seperti badut yang sedang melemparkan bola ke atas, pasti bola tersebut akan jatuh kembali ke bawah. Jika suatu benda bermassa m yang disimpan di lantai kemudian dilemparkan ke atas dengan ketinggian tertentu, maka diperlukan suatu usaha sebesar gaya dikalikan jarak tempuh. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut.

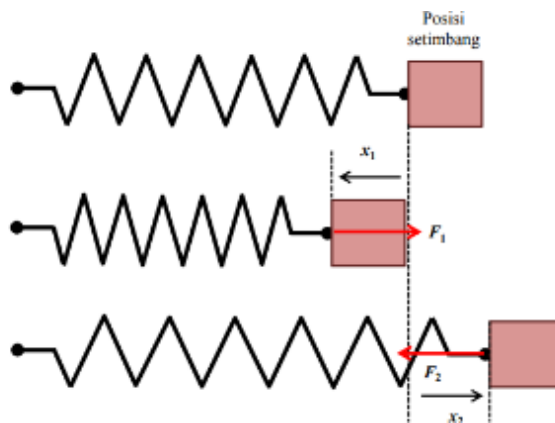
$$E_p = m \cdot g \cdot h \quad (4)$$

Keterangan

E_p = energi Potensial (J)

h = ketinggian benda terhadap acuan (m)

b. Energi Potensial Pegas



Gambar 2.6 Energi Potensial pada Pegas

(Sumber: Abdullah, 2016)

Energi potensial pegas merupakan usaha yang dilakukan oleh gaya pegas untuk meregangkan pegas sejauh x meter. Energi potensial pegas ini biasanya dimiliki oleh benda-benda yang bersifat elastik, seperti busur panah, karet, dan lain sebagainya.

Secara matematis, persamaan dari energi potensial pegas adalah sebagai berikut.

$$E_p = \frac{1}{2} k \Delta x^2 \quad (5)$$

Keterangan

k = konstanta Pegas (N/m)

Δx = pertambahan panjang pegas (m)

c. Energi Potensial Listrik

Energi potensial listrik merupakan energi yang dihasilkan dari sebuah partikel bermuatan yang bergerak dalam suatu medan listrik. Dimana besarnya energi tersebut dapat memindahkan suatu muatan dari satu titik ke titik lainnya.

Secara matematis, persamaan energi potensial listrik dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$E_p = k \frac{q_1 q_2}{r} \quad (6)$$

Keterangan

k = konstanta Coulumb ($9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$)

q = muatan

r = jarak antar muatan

2. Energi Kinetik

Energi Kinetik atau energi gerak merupakan suatu energi yang dimiliki oleh suatu benda yang bergerak dikarenakan adanya kecepatan. Dimana semakin cepat benda tersebut bergerak maka energi kinetiknya akan semakin besar.

Secara matematis, persamaan energi kinetik dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2 \quad (7)$$

Keterangan

E_k = energi kinetik (J)

m = massa (kg)

v = kecepatan (m/s)

2.1.5.3 Hubungan Usaha dan Energi

Setiap onjek yang sedang bergerak memiliki energi untuk melakukan suatu usaha. Besarnya usaha yang dilakukan sebanding dengan perubahan energi kinetik, terutama ketika terjadi perubahan kecepatan pada benda tersebut yaitu mula-mula bergerak dengan kecepatan awal v_1 dan kecepatan akhir v_2 sehingga:

Berdasarkan hukum II Newton

$$\Sigma F = ma$$

Berdasarkan rumus Gerak lurus berubah beraturan

$$v^2 = v_1^2 + 2as$$

$$a = \frac{v_2^2 + v_1^2}{2s}$$

Sehingga usaha yang dilakukan:

$$W = F \cdot s$$

$$= ma \cdot s$$

$$= m \left(\frac{v_2^2 + v_1^2}{2s} \right) s$$

$$= \frac{1}{2} m (v_2^2 + v_1^2)$$

Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$W = \Delta E_k = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \quad (8)$$

2.1.5.4 Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Hukum kekekalan energi merupakan suatu hukum yang menyatakan bahwa energi itu kekal atau abadi sehingga nilainya akan sama, baik sebelum maupun sesudah terjadi sesuatu. Artinya jumlah energi kinetik dan energi potensial selalu tetap pada setiap kedudukan baik itu ketika di posisi awal maupun di titik tertinggi. Adapun bunyi dari hukum kekekalan energi yaitu “ Energi tidak dapat diciptakan maupun dimusnahkan, tetapi dapat berpindah dari satu bentuk ke bentuk lainnya”. Energi mekanik adalah energi yang berpindah dari satu benda ke benda lain akibat adanya gaya yang menyebabkan benda tersebut bergeser. Energi Mekanik merupakan hasil jumlah antara energi potensial dan energi kinetik suatu benda.

$$E_m = E_p + E_k \quad (9)$$

Hukum kekekalan energi mekanik berbunyi “Jumlah energi potensial dan energi kinetik di titik manapun dalam medan gravitasi selalu sama atau tetap. Hal ini dapat berlaku apabila hanya gaya-gaya konservatif yang bekerja dan pengaruh gaya non-konservatif seperti gesekan diabaikan. Suatu gaya dikatakan konservatif apabila usaha yang dilakukannya tidak dipengaruhi oleh lintasan yang ditempuh benda, melainkan hanya ditentukan oleh posisi awal dan posisi akhir benda tersebut. Contoh gaya konservatif yaitu gaya gravitasi. Bentuk hukum kekekalan energi dinyatakan sebagai berikut.

$$E_{m1} = E_{m2}$$

$$E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$$

Sehingga diperoleh $W = \Delta Ek$ dan $W = -\Delta Ep$

Jika diuraikan, akan diperoleh sebagai berikut.

$$\Delta Ek = -\Delta Ep$$

$$E_{k2} - E_{k1} = -(E_{p2} - E_{p1})$$

$$E_{k2} + E_{p2} = E_{k1} + E_{p1}$$

$$E_{m1} = E_{m2}$$

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang peneliti kembangkan, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Ningsih dan Utami, (2022), hasil penelitiannya menyatakan bahwa E-LKPD berbasis *guided discovery learning* yang dikembangkan dinilai valid dengan tingkat validitas ahli materi 90% dan ahli media 87,96% dan dinilai praktis dengan memperoleh skor 92,39% berdasarkan respon guru dan 77,12% berdasarkan respon peserta didik. Hal yang relevan dengan penelitian penulis adalah produk yang dihasilkan berupa E-LKPD, model pembelajaran menggunakan *guided discovery learning* serta desain penelitian yang digunakannya yaitu desain penelitian *Research & Development* dan model 4D. Namun, yang membedakan dengan penelitian yang dilakukan penulis yaitu model pengembangan yang digunakan oleh penulis berupa model ADDIE

(*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) dan *output* yang dihasilkan berupa aplikasi dengan format apk.

Penelitian yang dilakukan oleh Nurhaliza (2022) dihasilkan media pembelajaran berbasis android Menggunakan MIT App Inventor pada materi gerak melingkar. Hal yang relevan dari penelitian penulis adalah aplikasi pengembang yang digunakan untuk membuat produk yaitu MIT App Inventor. Hal yang membedakan adalah produk yang dihasilkan penulis berupa E-LKPD, desain penelitian yang digunakan dalam pembuatan produk menggunakan metode penelitian *Research & Development* dan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*), serta pokok bahasan. Di mana Bella Nurhaliza mengambil pokok bahasan Gerak melingkar, sedangkan penulis pada materi Usaha dan Energi.

Penelitian yang dilakukan oleh Mariyah (2023) dihasilkan media pembelajaran fisika berbasis android untuk melatih keterampilan berpikir kritis pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar. Hal yang sesuai dari penelitian yang dilakukan penulis adalah aplikasi pengembang yang digunakan untuk membuat produk yaitu menggunakan MIT App Inventor dan metode penelitian yang dilakukan yaitu menggunakan metode *Research & Development*. Yang membedakan antara penelitian penulis dengan penelitian yang dilakukan Mariyah yaitu *output* produk yang dihasilkan yaitu berupa E-LKPD sedangkan Mariyah berupa media pembelajaran, serta desain model pengembangan yang digunakan Mariyah yaitu 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) sedangkan penulis ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*).

Penelitian yang dilakukan oleh Habsyi et al. (2022) dihasilkan produk berupa E-LKPD berbasis model *guided discovery learning* yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Hal yang relevan dengan penelitian yang dilakukan yaitu produk yang dihasilkan E-LKPD berbasis *guided discovery learning* dan kemampuan berpikir kritis. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada aplikasi yang digunakan untuk menghasilkan produk, dimana (Habsyi et al., 2022) menggunakan FAPA Book Extender dan Flip

Pdf Corporate Edition dalam pengembangannya, sedangkan penulis menggunakan MIT App Inventor dalam menghasilkan produk berupa aplikasi.

Penelitian yang dilakukan oleh Koroh et al. (2024) dihasilkan suatu produk berupa aplikasi media pembelajaran interaktif pada materi GLB dan GLBB. Penelitian yang sesuai dengan peneliti yaitu menggunakan MIT App Inventor dalam pengembangan aplikasi media pembelajaran. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada metode, materi serta produk yang dihasilkan. Dimana metode yang digunakan pada penelitian Koroh et al. (2024) adalah Metodologi *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC), Materi yang diterapkan yaitu materi GLB dan GLBB serta produk yang dihasilkan berupa media pembelajaran tanpa sintaks pembelajaran.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Yanti et al. (2022) dihasilkan suatu produk berupa media pembelajaran fisika pada materi fluida statis. Hal yang sesuai dengan penelitian yang dilakukan peneliti yaitu penggunaan MIT App Inventor untuk mengembangkan aplikasi media pembelajaran dan metode penelitian yang digunakan oleh peneliti yaitu ADDIE. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada produk yang dihasilkan berupa E-LKPD berbasis model dan materi yang digunakan yaitu pada materi usaha dan energi.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Putri et al. (2022) dihasilkan suatu produk berupa LKPD elektronik yang valid dan praktis dengan masing-masing memperoleh skor 89,33% dan 80,4% serta efektif dengan skor rata-rata N-Gain yaitu 0,70% termasuk kategori tinggi. Hal yang relevan dengan penelitian yang dilakukan peneliti adalah *output* produk yang dihasilkan berupa E-LKPD, yang membedakan dengan penelitian yang dilakukan yaitu basis model yang digunakan adalah inkuiri terbimbing berbantuan aplikasi Phypox dengan materi Efek Doppler.

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan terdapat perbedaan-perbedaan dengan penelitian yang dilakukan peneliti dimana produk E-LKPD yang dikembangkan berbasis *guided discovery learning* berbantuan MIT App Inventor pada materi usaha dan energi.

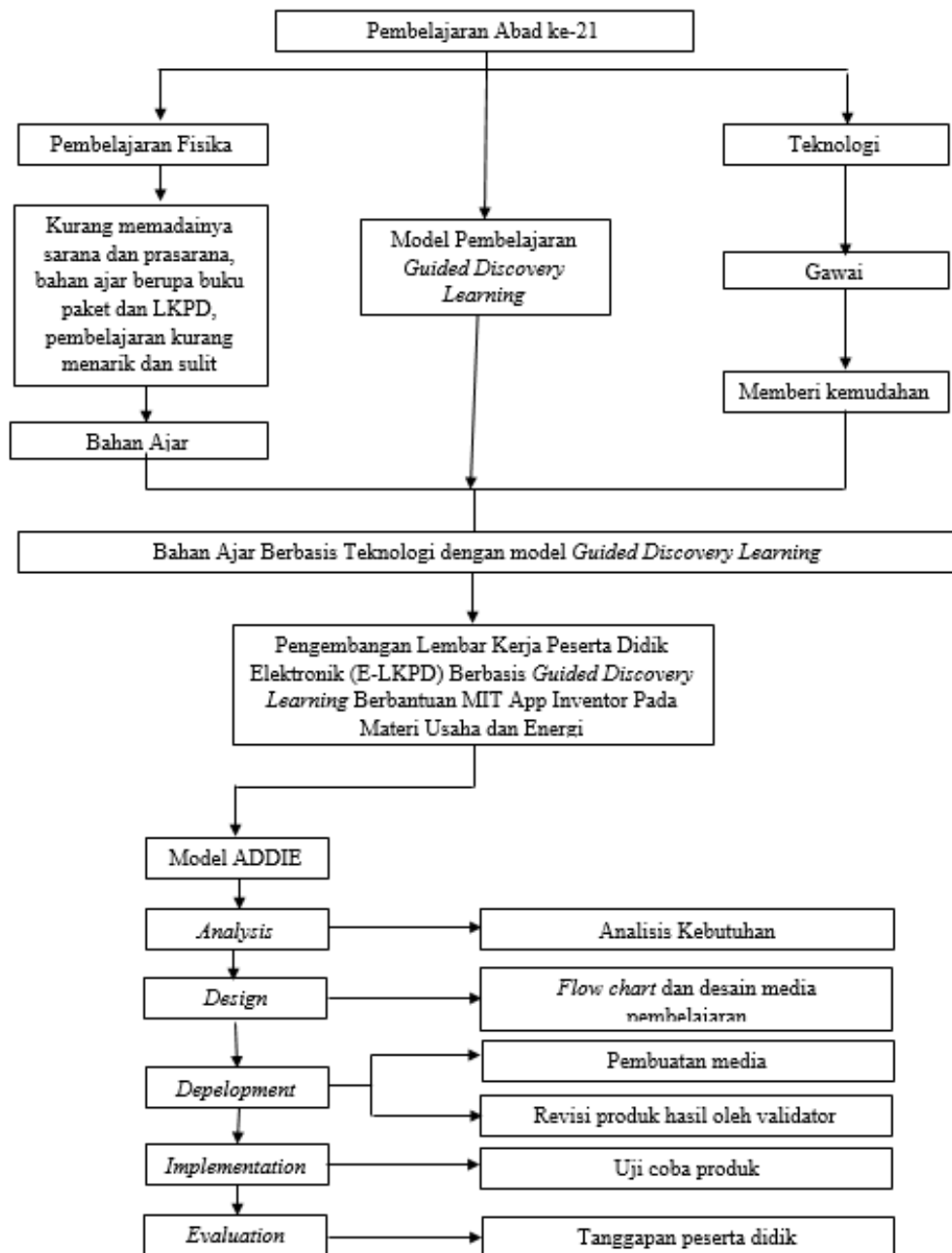
2.3 Kerangka Berpikir

Salah satu ciri dari penerapan kemampuan 6C dalam pembelajaran pada abad ke-21 adalah timbulnya aspek humanis dalam bidang pendidikan, seperti kurikulum yang berfokus pada karakter dan nilai, dimana pembelajaran yang ditekankan bukan hanya berfokus pada penguasaan materi pelajaran. Hal ini tentunya dapat berlangsung apabila didukung dengan penggunaan bahan ajar dan metode belajar yang membuat peserta didik nyaman dengan suasana pembelajaran. Pembelajaran abad ke-21 tidak terlepas dari teknologi. Salah satu syarat pembelajaran abad 21 yaitu adanya integrasi teknologi dalam pembelajaran sehingga mendorong peningkatan kemampuan belajar. Penerapan kemampuan belajar 6C dalam pembelajaran dapat terlaksana dengan pemilihan bahan ajar dan pengembangan bahan ajar yang baik, salah satunya menggunakan teknologi.

Berdasarkan analisis kebutuhan yang dilakukan pada saat kegiatan studi pendahuluan di SMA Negeri 7 Tasikmalaya didapatkan bahwa bahan ajar yang tersedia saat ini kurang beragam yaitu dengan memanfaatkan buku paket cetak saja. Sese kali menggunakan LKPD pada materi-materi tertentu yang di dalamnya memuat langkah-langkah pembelajaran saja. Kurang memadainya sarana dan prasarana juga menjadi salah satu penyebab kesulitan peserta didik dalam proses pembelajaran. Peserta didik merasa sulit dalam memahami materi. Dengan demikian diperlukan suatu bahan ajar yang mampu membantu pendidik maupun peserta didik dalam menunjang kegiatan pembelajaran agar pembelajaran lebih menarik dan lebih efektif. Di SMA Negeri 7 Tasikmalaya menunjukkan bahwa proses pembelajaran fisika masih berpusat pada pendidik serta dalam pembelajaran pun masih jarang menggunakan teknologi.

Berdasarkan hal tersebut, penggunaan teknologi harus lebih dioptimalkan lagi dalam kegiatan pembelajaran agar peserta didik dapat memperoleh pemahaman lebih baik lagi mengenai materi yang diajarkan. Salah satu produk yang dapat dikembangkan untuk memfasilitasi kegiatan pembelajaran agar menjadi lebih baik lagi yaitu dengan pemanfaatan teknologi berupa bahan ajar elektronik. Oleh karena itu, peneliti memberikan alternatif penyelesaian dengan mengembangkan suatu produk E-LKPD yang dapat digunakan kapan pun dan dimana pun sehingga

memudahkan dalam pengaksesan. Produk E-LKPD ini berbasis *guided discovery learning* dimana menuntun peserta didik untuk menemukan konsep melalui penyelidikan. E-LKPD ini dibatasi pada materi usaha dan energi, yaitu pada sub bab energi alternatif kelas X fase E. E-LKPD ini menggunakan model ADDIE dalam pengembangannya dengan sintaks *Analysis, Design, Depelopment, Implementation, Evaluation*. E-LKPD berbasis *Guided Discovery Learning* berbantuan MIT App Inventor pada materi Usaha dan Energi secara rinci dijelaskan dalam Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Kerangka Berpikir