

BAB 2 TINJAUAN TEORETIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata medium yang serta harfiah yang berarti perantara atau pengantar. Media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan. Gagne (1970) menyatakan bahwa media adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsangnya untuk belajar. Sementara itu Briggs berpendapat bahwa media adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar. Buku, film, dan kaset adalah contoh-contohnya.

Adapun ciri-ciri umum yang terdapat pada media pembelajaran adalah:

- 1) Media pembelajaran dikenal sebagai *hardware* (perangkat keras), yaitu sesuatu benda yang dapat dilihat, didengar, atau diraba dengan panca indera.
- 2) Media pembelajaran memiliki pengertian nonfisik yang dikenal sebagai *software* (perangkat lunak), yaitu kandungan pesan yang terdapat dalam perangkat keras yang merupakan isi yang ingin disampaikan kepada peserta didik.
- 3) Pendekatan media pembelajaran terdapat pada visual dan audio.
- 4) Media pembelajaran memiliki pengertian alat bantu pada proses belajar baik di dalam maupun di luar kelas.
- 5) Media pembelajaran digunakan dalam rangka komunikasi dan interaksi guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran.
- 6) Media pembelajaran dapat digunakan secara massal (misalnya: televisi dan radio), kelompok besar dan kelompok kecil (misalnya: film, slide, video, dan OHP), atau perorangan (misalnya: modul, computer, radio tape/kaset, dan video recorder)
- 7) Sikap, perbuatan, organisasi, strategi, dan manajemen yang berhubungan dengan penerapan suatu ilmu

2.1.2 E-Modul

a. Modul

Modul adalah sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru sesuai dengan kemampuan, pengalaman dan penguasaan materi yang telah diperoleh dan dibuat untuk meningkatkan gairah belajar peserta didik, kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik (Latifah, 2020).

Pengertian modul lainnya yaitu modul merupakan bahan ajar yang memiliki struktur khas dan berbeda dengan bahan ajar lainnya, seperti buku teks. Pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan sistem modul pada dasarnya menggunakan sistem belajar secara individual, namun dapat pula digunakan pada sistem pembelajaran klasik (Aflaha, dkk. 2015).

Pengertian selanjutnya modul merupakan salah satu media pembelajaran atau media pembelajaran mandiri (cetak atau perangkat lunak/software) yang disusun secara sistematis dan menarik (Sukardiyono dan Yeni, 2013).

Modul ditulis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru, sehingga modul pada dasarnya berisi:

1) petunjuk belajar

Di dalamnya dijelaskan tentang bagaimana pendidik sebaiknya mengajarkan materi kepada peserta didik dan bagaimana pula peserta didik sebaiknya mempelajari materi yang ada dalam media pembelajaran.

2) kompetensi yang akan dicapai

adalah kompetensi yang akan dicapai oleh peserta didik yang kita susun dengan standar kompetensi, kompetensi dasar, dan indikator.

3) isi materi

merupakan penjelasan dan penguraian materi yang akan dipelajari sesuai dengan kompetensi yang akan dicapai.

- 4) informasi pendukung
merupakan berbagai informasi tambahan yang dapat melengkapi media pembelajaran.
- 5) latihan-latihan
merupakan suatu bentuk tugas yang diberikan kepada peserta didik untuk melatih kemampuan mereka setelah mempelajari media pembelajaran.
- 6) petunjuk kerja yang dapat berupa Lembar Kerja (LK)
adalah satu lembar atau lebih yang berisi sejumlah Langkah prosedur cara pelaksanaan aktivitas atau kegiatan tertentu yang harus dilakukan oleh peserta didik berkaitan dengan praktik dan lain sebagainya.
- 7) evaluasi
merupakan salah satu bagian dari proses penilaian. sebab, terdapat sejumlah pertanyaan yang ditujukan kepada peserta didik untuk mengukur seberapa jauh penguasaan kompetensi yang berhasil mereka kuasai setelah mengikuti proses pembelajaran.
- 8) balikan terhadap hasil evaluasi
Merupakan perhitungan hasil dari penggerjaan evaluasi, penggerjaan soal evaluasi dan kunci jawaban.

Karakteristik modul antara lain (Depdiknas, 2008):

a) *Self Instructional*

Untuk memenuhi karakter *self instruction*, maka modul harus:

- 1) Memuat tujuan pembelajaran yang jelas, dan dapat menggambarkan pencapaian Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar.
- 2) Memuat materi pembelajaran yang dikemas dalam unit-unit kegiatan yang kecil/spesifik, sehingga memudahkan dipelajari secara tuntas;
- 3) Tersedia contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran;
- 4) Terdapat soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan untuk mengukur penguasaan peserta didik;
- 5) Kontekstual, yaitu materi yang disajikan terkait dengan

suasana, tugas atau konteks kegiatan dan lingkungan peserta didik; 6) Menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif, 7) Terdapat rangkuman materi pembelajaran; 8) Terdapat instrumen penilaian, yang memungkinkan peserta didik melakukan penilaian mandiri (*self assessment*); 9) Terdapat umpan balik atas penilaian peserta didik, sehingga peserta didik mengetahui tingkat penguasaan materi; 10) Terdapat informasi tentang rujukan/ pengayaan/referensi yang mendukung materi pembelajaran dimaksud.

b) *Self Contained*

Modul dikatakan *self contained* bila seluruh materi pembelajaran yang dibutuhkan termuat dalam modul tersebut. Tujuan dari konsep ini adalah memberikan kesempatan peserta didik mempelajari materi pembelajaran secara tuntas, karena materi belajar dikemas ke dalam satu kesatuan yang utuh. Jika harus dilakukan pembagian atau pemisahan materi dari satu standar kompetensi/kompetensi dasar, harus dilakukan dengan hati-hati dan memperhatikan keluasan standar kompetensi/kompetensi dasar yang harus dikuasai oleh peserta didik.

c) *Stand Alone*

Stand alone atau berdiri sendiri merupakan karakteristik modul yang tidak tergantung pada bahan ajar/media lain, atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan bahan ajar/media lain. Dengan menggunakan modul, peserta didik tidak perlu bahan ajar yang lain untuk mempelajari dan atau mengerjakan tugas pada modul tersebut. Jika peserta didik masih menggunakan dan bergantung pada bahan ajar lain selain modul yang digunakan, maka bahan ajar tersebut tidak dikategorikan sebagai modul yang berdiri sendiri.

d) *Adaptive*

Modul hendaknya memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Dikatakan adaptif jika modul tersebut dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan

teknologi, serta fleksibel/luwes digunakan di berbagai perangkat keras (*hardware*).

e) *User Friendly*

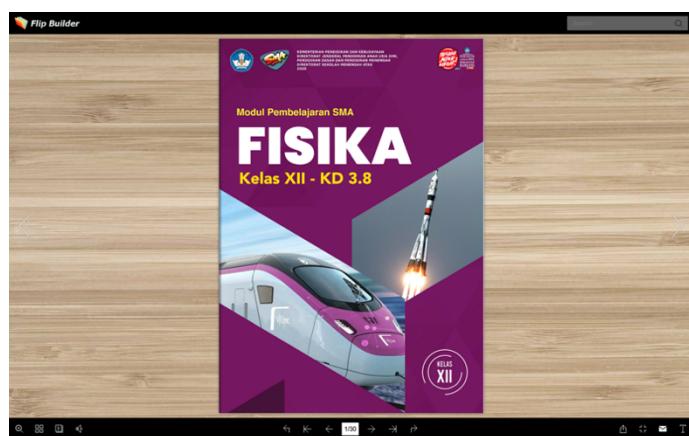
Modul hendaknya juga memenuhi kaidah *user friendly* atau bersahabat/akrab dengan pemakainya. Setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon dan mengakses sesuai dengan keinginan. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti, serta menggunakan istilah yang umum digunakan, merupakan salah satu bentuk *user friendly*.

Modul termasuk pada salah satu media pembelajaran yang memegang peranan penting dalam proses pembelajaran dan dianggap tepat untuk membantu mengatasi masalah yang dihadapi peserta didik. Dengan adanya modul, peserta didik dapat lebih belajar terarah di rumah walaupun tidak ada guru. Modul yang disertai gambar dan contoh dalam kehidupan sehari-hari diharapkan akan lebih menambah motivasi peserta didik untuk belajar (Aflaha, dkk. 2015). Pembuatan modul harus bertujuan memperjelas dan memudahkan penyajian agar tidak bersifat sangat verbal. Modul juga harus mengatasi keterbatasan ruang, waktu, daya indera baik peserta didik maupun peserta didik maupun bagi pendidik itu sendiri. Modul juga diharapkan mampu membuat peserta didik lebih aktif untuk belajar mandiri. Penulisan modul merupakan proses penyusunan materi pembelajaran yang dikemas secara sistematis sehingga siap dipelajari oleh peserta didik serta mengacu pada kompetensi yang terdapat dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran yang dibutuhkan peserta didik (Sukardiyono dan Yeni, 2013).

Dengan demikian, modul adalah sebuah media pembelajaran yang berpotensi meningkatkan motivasi belajar serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik baik digunakan secara secara mandiri atau dengan bimbingan guru.

b. E-Modul

Modul elektronik (e-Modul) merupakan sebuah bentuk penyajian bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis kedalam unit pembelajaran terkecil untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu yang disajikan ke dalam format elektronik yang di dalamnya terdapat animasi, audio, navigasi yang membuat pengguna lebih interaktif dengan program (Latifah, 2020). Pengertian lain menyebutkan e-modul adalah alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya secara elektronik. Kelebihannya dibandingkan dengan modul cetak adalah sifatnya yang interaktif memudahkan dalam navigasi, memungkinkan menampilkan/memuat gambar, audio, video dan animasi serta dilengkapi tes/kuis formatif yang memungkinkan umpan balik otomatis dengan segera (Ramadayanty, dkk. 2021). Sedangkan menurut Laili, e-modul merupakan modul dengan format elektronik yang dijalankan dengan komputer dan menampilkan teks, gambar, animasi, dan video melalui piranti elektronik berupa komputer (Laili, dkk. 2019).



Gambar 2.1 Media Pembelajaran E-Modul
(Sumber:<https://online.flipbuilder.com/sgkb/wxbm/>)

Kelebihan e-modul adalah (1) memungkinkan e-modul ditampilkan melalui *smartphone* sehingga lebih praktis digunakan dan dapat diakses kapan dan dimanapun, (2) dapat mengurangi penggunaan kertas dalam proses

pembelajarannya, (3) penggunaan modul tidak dibatasi tempat dan waktu, karena tergantung kesanggupan peserta didik dalam menggunakan modul, (4) sebuah e-modul disusun secara sistematis dengan bahasa yang dapat menyesuaikan dengan kemampuan peserta didik, sehingga tidak membingungkan peserta didik dalam memahami materi. (5) dapat membantu peserta didik mengukur dan mengontrol kemampuan dan intensitas belajarnya.

Dengan demikian, e-modul yang dikembangkan dapat digunakan kapan saja dan dimana saja menggunakan *smartphone* yang rata-rata telah dimiliki peserta didik di era teknologi ini. Oleh karena itu keterbatasan media pembelajaran pada saat guru menjelaskan dapat terbantu serta pada saat kegiatan praktikum peserta didik sudah memahami apa yang akan dikerjakan karena peserta didik sudah mempelajarinya terlebih dahulu (Laili, dkk. 2019).

2.1.3 *Flip PDF Corporate*



Gambar 2.2 Aplikasi *Flip PDF Corporate*

a. Pengertian *Flip PDF Corporate*

Flip PDF corporate Edition merupakan jenis perangkat lunak yang digunakan untuk membuat buku atau media pembelajaran menjadi sebuah buku elektronik digital berbentuk flipbook. Aplikasi ini sangat mudah digunakan, dengan tampilan publish berbentuk flip (bolak-balik) seperti buku nyata. Dalam aplikasi ini terdapat komponen-komponen yang menunjang seperti mengkombinasikan antara teks, gambar, audio, video dan lain

sebagainya. aplikasi *Flip PDF corporate* dapat memasukkan file berupa PDF kemudian output yang dihasilkan berupa HTML, ZIP, EXE dan APP (Endang, 2018).

b. Kelebihan *Flip PDF Corporate*

Kelebihan dari media *flip PDF corporate* antara lain:

- 1) Media flip book dapat di flip (bolak-balik) seperti buku yang sesungguhnya. Saat membalik halaman maka terlihat bergerak seperti membalik buku sehingga menimbulkan sensasi yang berbeda dan lebih menarik.
- 2) Dalam setiap halaman flip book disisipi animasi yang mendukung materi pembelajaran berupa video atau animasi flash.
- 3) E-book merupakan media belajar yang interaktif dalam penyampaian informasi karena dapat menampilkan ilustrasi multimedia.

2.1.4 Problem Based Learning

a. Pengertian *Problem Based Learning* (PBL)

Dalam *Problem Based Learning* (PBL) atau model pembelajaran berbasis masalah kemampuan berpikir peserta didik betul-betul dioptimalisasikan melalui kerja kelompok atau tim dengan sistematis, sehingga peserta didik dapat memberdayakan, mengasah, menguji, dan mengembangkan kemampuan bernalar secara berkesinambungan. *Problem Based Learning* (PBL) merupakan model instruksi yang menantang peserta didik agar belajar bekerja sama dengan kelompok untuk mencari solusi bagi masalah yang nyata. Masalah ini digunakan untuk meningkatkan rasa keingintahuan serta kemampuan berpikir siswa terhadap materi pembelajaran (Rusman, 2013).

Peran guru dalam *Problem Based Learning* (PBL) adalah memberikan berbagai masalah autentik atau memfasilitasi peserta didik untuk mengidentifikasi permasalahan autentik, memfasilitasi penyelidikan, dan mendukung pembelajaran yang dilakukan oleh peserta didik. Model *Problem*

Based Learning (PBL) menuntut peserta didik untuk belajar melalui pengalaman langsung berdasarkan masalah. (Ridwan, 2014).

Sehingga dapat disimpulkan bahwa *Problem Based Learning* (PBL) atau model pembelajaran berbasis masalah merupakan model pembelajaran yang didasarkan pada banyaknya permasalahan yang membutuhkan penyelidikan autentik yakni penyelidikan yang membutuhkan penyelesaian nyata dari permasalahan yang nyata. sedangkan peran guru dalam pembelajaran adalah mengajukan permasalahan nyata, memberikan dorongan, menyediakan media pembelajaran dan fasilitas yang diperlukan peserta didik untuk memecahkan masalah serta memberikan dukungan dalam upaya meningkatkan berpikir dan perkembangan intelektual peserta didik. Proses pembelajaran menggunakan pendekatan sistematis untuk memecahkan masalah atau menghadapi kehidupan sehari-hari.

b. Langkah-Langkah Model *Problem Based Learning* (PBL)

Rusmono menyatakan Langkah-langkah *Problem Based Learning* adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Langkah-langkah *Problem Based Learning*

No	Indikator	Langkah-Langkah
1	Orientasi siswa pada masalah	Menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang diperlukan, dan memotivasi siswa terlibat pada aktivitas pemecahan masalah.
2	Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Membantu Siswa mendefinisikan dan Mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.
3	Membimbing pengalaman individu atau kelompok	Mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, dan membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya.

No	Indikator	Langkah-Langkah
5	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan, dan proses yang mereka gunakan.

(Rusmono, 2012)

Dalam Penerapan model pembelajaran berbasis masalah, pendidik perlu memilih bahan pelajaran yang memiliki permasalahan yang dapat dipecahkan. Permasalahan tersebut dapat diambil dari buku pelajaran atau dari peristiwa yang terjadi dilingkungan sekitar. Dari masalah-masalah tersebut peserta didik bekerjasama dalam kelompok, mencoba memecahkan masalahnya dengan pengetahuan yang peserta didik miliki dan mencari solusi dari masalah tersebut.

c. Tujuan *Problem Based Learning* (Pembelajaran Berbasis Masalah)

Adapun tujuan pembelajaran berbasis masalah, antara lain :

- 1) Membantu guru memberikan informasi sebanyak-banyaknya kepada peserta didik,
- 2) membantu peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir, dan pemecahan masalah,
- 3) belajar tentang peranan orang dewasa melalui pelibatan peserta didik dalam pengalaman nyata atau simulasi,
- 4) Menjadi Pembelajar yang otonom dan mandiri.

d. Keunggulan Model *Problem Based Learning*

Problem Based Learning memiliki beberapa keunggulan seperti yang dijelaskan oleh Sanjaya (Sanjaya dalam Ridwan, 2014), diantaranya:

- 1) Pemecahan masalah (*problem based*) merupakan teknik yang cukup bagus untuk lebih memahami isi pelajaran,
- 2) Meningkatkan kemampuan peserta didik serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi peserta didik,
- 3) Meningkatkan aktivitas pembelajaran peserta didik,

- 4) Membantu peserta didik bagaimana mentransfer pengetahuan mereka untuk memahami masalah dalam kehidupan nyata,
- 5) Membantu peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan. Disamping itu, pemecahan masalah itu juga dapat mendorong untuk melakukan evaluasi sendiri baik terhadap hasil maupun proses,
- 6) Memperlihatkan kepada peserta didik bahwa setiap mata pelajaran pada dasarnya merupakan cara berpikir, dan sesuatu yang harus dimengerti oleh peserta didik, bukan hanya sekedar belajar dari guru atau buku-buku saja,
- 7) Pembelajaran yang menyenangkan dan disukai peserta didik,
- 8) Mengembangkan kemampuan peserta didik untuk berpikir kritis dan mengembangkan kemampuan mereka menyesuaikan dengan pengetahuan baru,
- 9) Memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia nyata,
- 10) Mengembangkan minat peserta didik untuk secara terus-menerus belajar sekalipun belajar pada pendidikan formal telah berakhir.

2.1.5 E-modul menggunakan *Flip PDF Corporate* berbasis model *Problem Based Learning*

E-modul berbasis *problem based learning* merupakan media pembelajaran berupa modul elektronik yang menggunakan *model problem based learning* dalam tahapan proses pembelajaran. E-modul merupakan modul berbasis TIK yang memiliki beberapa kelebihan yaitu daya lebih lama, efektif, efisien, bersifat interaktif, dapat menampilkan gambar, audio, video dan animasi serta dilengkapi tes/ kuis formatif yang memungkinkan umpan balik otomatis dengan segera. *Problem based learning* (PBL) merupakan suatu model pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan

keterampilan pemecahan masalah, serta memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dan materi pembelajaran (Setyorini, 2011).

E-Modul berbasis *problem based learning* dibuat dengan menggunakan sintaks model *problem based learning* karena disesuaikan dengan klasifikasi model pengembangan yang akan dibuat yaitu e-modul berbasis *problem based learning*. Modul ini dibuat dengan menggunakan aplikasi *Flip PDF Corporate*. Susunan e-modul berbasis *problem based learning* yang akan dikembangkan meliputi:

1) Judul

Judul e-modul ini adalah “Usaha dan Energi”.

2) Kata Pengantar

Kata pengantar berisi mengenai pembukaan peserta didik sebagai awal interaksi pengguna modul.

3) Daftar isi

Daftar isi berisi mengenai isi dan halaman agar mempermudah peserta didik dalam mencari halaman.

4) Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang alasan dibuatnya e-modul berbasis *problem based learning*.

5) Tujuan pembelajaran

Tujuan pembelajaran berisi mengenai tujuan pembelajaran yang ingin dicapai setelah pembelajaran menggunakan modul ini.

6) Peta Kompetensi

Peta kompetensi berisi mengenai analisis instruksional pada Kompetensi Dasar yang digunakan pada materi modul sehingga terjabar mencari indikator dan sub indikator.

7) Ruang Lingkup

Ruang lingkup berisi mengenai batasan materi yang termuat dalam Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, dan Indikator berdasarkan analisis instruksional yang telah dibuat.

8) Saran penggunaan modul

Saran penggunaan modul berisi mengenai cara dan teknis menggunakan modul elektronik berbasis problem based learning agar peserta didik tidak kebingungan serta mempermudah peserta didik dalam menggunakan.

9) Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran merupakan seluruh kegiatan yang harus dilakukan dalam proses pembelajaran didalamnya berisi tujuan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, aktivitas pembelajaran, tugas, rangkuman, umpan balik dan tindak lanjut.

10) Orientasi Peserta Didik kepada Masalah

Orientasi peserta didik kepada masalah berisi mengenai pembagian kelompok, perintah untuk menemukan pokok permasalahan, dan materi agar peserta didik terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah.

11) Mengorganisasikan Peserta Didik kepada Masalah

Mengorganisasikan peserta didik kepada masalah berisi tentang perintah peserta didik untuk membuat pertanyaan berdasarkan rumusan-rumusan masalah yang sesuai dengan pokok permasalahan yang ditemukan oleh peserta didik pada bacaan sesuai kelompok.

12) Membimbing Penyelidikan Individu

Membimbing penyelidikan individu berisi tentang kemungkinan Langkah pemecahan masalah/ solusi untuk tiap pokok permasalahan yang ditemukan berdasarkan referensi.

13) Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

Membimbing dan menyajikan hasil karya berisi mengenai perintah untuk pembahasan hasil diskusi berupa hasil karya kemungkinan solusi pokok permasalahan yang telah ditemukan oleh peserta didik setelah berdiskusi dengan teman sekelompoknya.

14) Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

Berisi tentang perintah untuk menulis jawaban akhir sebagai solusi terbaik dari permasalahan yang telah ditemukan berdasarkan

hasil peneluran dan telah mencantumkan sumber untuk kemudian dilakukan evaluasi.

15) Ujian Kompetensi

Ujian Kompetensi berisi mengenai soal latihan untuk mengukur ketercapaian kemampuan peserta didik dalam menerima pembelajaran agar tercapai tujuan pembelajaran yang diinginkan.

16) Umpam Balik dan Tindak Lanjut

Umpam balik dan tindak lanjut berisi tentang cara menghitung skor yang diperoleh peserta didik setelah melakukan ujian kompetensi.

17) Rangkuman

Rangkuman berisi mengenai rangkuman materi yang dipelajari.

18) Glosarium

Glosarium berisi daftar istilah penting dalam pembelajaran.

19) Daftar pustaka

Daftar pustaka berisi tentang sumber bacaan yang digunakan untuk membuat e-modul berbasis problem based learning (Kemendikbud, 2008)

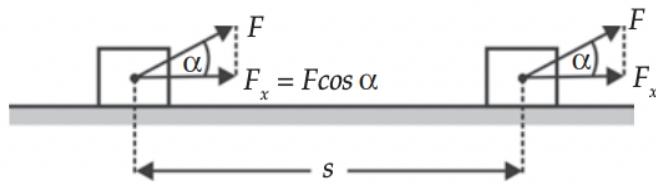
2.1.6 Usaha, Energi, dan Energi Terbarukan

Salah satu materi yang dibahas dalam mata pelajaran fisika adalah materi usaha dan energi. Materi usaha dan energi merupakan materi bahasan kelas X MIPA jenjang SMA/MA, tepatnya pada semester genap dan termasuk pada kompetensi dasar 3.9.

A. Usaha

Dalam kehidupan sehari-hari, usaha diartikan sebagai segala sesuatu yang dikerjakan oleh manusia. Menurut Halliday, Resnick, dan Walker (2005), Usaha adalah energi yang dipindahkan objek karena adanya gaya yang bekerja pada objek tertentu. Sebagai suatu besaran dalam fisika, usaha memiliki pengertian yang khas. Usaha dalam fisika hanya dilakukan

oleh gaya yang bekerja pada benda dan suatu gaya dikatakan melakukan usaha pada benda hanya jika gaya tersebut menyebabkan perpindahan.



Gambar 2.3 Gaya F menyebabkan Benda Bergerak Sejauh s
(Sumber: Nurachmandani, 2009)

Gambar 2.3 menunjukkan gaya konstan F menyebabkan benda bergerak. Sejauh Δx . Jika. benda diberikan gaya. konstan sebesar F sehingga. benda berpindah sejahter s , usaha. yang dilakukan oleh gaya. F didefinisikan sebagai:

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

Keterangan:

F = gaya (N)

s = perpindahan (m)

W = usaha (Nm = Joule)

Apabila arah gaya F membentuk sudut θ terhadap perpindahan Δx maka besar usaha yaitu:

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

Usaha adalah sebuah besaran skalar, usaha hanya memiliki magnitudo, yang dapat bernilai positif atau negatif. Pada saat usaha mempunyai sebuah komponen dalam arah yang sama dengan perpindahan maka usaha bernilai positif. Pada saat gaya mempunyai komponen yang berlawanan dengan perpindahan maka usaha bernilai negatif. Pada saat gaya tegak

lurus dengan perpindahan, ($\theta = 90^\circ$) dan usaha yang dilakukan adalah nol (Young & Freedman, 2002).

Sebagai contoh, jika ada seseorang memegang sebuah kantong belanja yang berat di tangannya sedang diam, maka orang tersebut tidak melakukan usaha pada kantong itu. Sebuah gaya memang diberikan, tetapi perpindahan sama dengan nol, sehingga kerja $W = 0$. Orang tersebut juga tidak melakukan usaha apapun pada kantong belanja itu jika orang tersebut membawanya sambil berjalan pada permukaan lantai yang horizontal dengan kecepatan tetap. Bagaimanapun orang tersebut memberikan gaya ke atas F pada kotak makanan yang sama dengan beratnya.

Tetapi gaya ke atas ini tegak lurus terhadap gerak horizontal kotak makanan dan dengan demikian tidak ada hubungannya dengan gerak. berarti, gaya ke atas itu tidak melakukan usaha, karena $\theta = 90$ dan $\cos 90 = 0$. Dengan demikian, ketika suatu gaya tertentu bekerja tegak lurus terhadap gerak, tidak ada usaha yang dilakukan oleh gaya itu. (Ketika orang tersebut mulai atau berhenti berjalan, ada percepatan horizontal dan orang tersebut memberikan gaya horizontal selama sekejap, dan dengan demikian orang tersebut melakukan usaha) (Douglas, 2014).

Dimensi usaha adalah dimensi gaya kali dimensi jarak. Satuan usaha dan energi adalah dalam SI adalah joule (J) yang sama dengan hasil kali Newton dan meter:

$$J = 1 \text{ N.m} \quad (3)$$

Usaha total yang dilakukan oleh beberapa gaya yang bekerja serentak dapat dihitung sebagai hasil kali resultan komponen gaya yang segaris perpindahan dan besarnya perpindahan.

$$W = (F_{x1} + F_{x2} + F_{x3} + \dots + F_{xn}) s \quad (4)$$

Keterangan:

F = gaya (N)

s = perpindahan (m)

W = usaha (Nm = Joule)

B. Energi

Energi merupakan kemampuan yang digunakan untuk melakukan suatu pekerjaan atau usaha. Ketika suatu gaya bekerja pada suatu benda, energi dapat ditransferkan ke benda secara mekanis. Energi yang ditransfer ke benda oleh gaya pada jarak tertentu sama dengan usaha yang bekerja. Demikian pula ketika benda melakukan usaha, besar energi yang dilepaskan sama dengan usaha yang dilakukan. Dalam ilmu fisika terdapat berbagai jenis energi yang dibatasi pada pembahasan usaha dan energi yaitu sebagai berikut:

C. Energi kinetik

Energi kinetik adalah energi yang dimiliki benda karena geraknya (atau kecepatannya). Anak panah yang lepas dari busurnya memiliki energi kinetik sehingga anak panah dapat melakukan usaha, yaitu menancap pada target. Nama energi kinetik diperkenalkan pertama kali oleh Lord Kelvin, fisikawan Inggris. Kata “kinetik” berasal dari bahasa Yunani yang berarti “gerak” (Kanginan, 2016).

Apabila sebuah benda bermassa m yang diam pada permukaan licin (tanpa gesekan). Ketika gaya konstan F diberikan selama benda menempuh jarak s , benda akan bergerak dengan percepatan tetap a sampai mencapai kecepatan akhir v . Usaha yang dilakukan pada benda $W = F.s$ seluruhnya diubah menjadi energi kinetik benda pada keadaan akhir. Jadi, $EK = W$ atau $EK = F.s$

Untuk mengetahui persamaan energi kinetiknya dengan $v_0 = 0$ karena posisi benda dalam keadaan diam maka kita gunakan persamaan kecepatan dari GLBB berikut:

$$v = v_0 + at, \quad v = 0 + at, \quad at = v \quad (5)$$

Dimana benda tersebut bergerak sampai mencapai kecepatan akhir v_2 dengan menempuh jarak s . Kemudian substitusikan persamaan (3) ke dalam persamaan perpindahan dari GLBB berikut:

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2; \quad s = 0 + \frac{1}{2} at \cdot t; \quad s = \frac{1}{2} vt \quad (6)$$

Setelah itu, karena usaha yang dilakukan $W = F \cdot s$ seluruhnya diubah menjadi energi kinetik $EK = F \cdot s$, maka substitusikan kembali persamaan (7) dan (4) ke persamaan energi kinetik $EK = Fs$ sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$EK = F \cdot s = (ma) \left(\frac{1}{2} vt \right) = \frac{1}{2} mv(at) = \frac{1}{2} m v v$$

Maka dengan demikian rumus energi kinetik ditulis.

$$EK = \frac{1}{2} mv^2 \quad (7)$$

Keterangan:

EK : Energi kinetik benda (J)

m : Massa benda (kg)

v : Kecepatan benda (m/s)

D. Energi potensial

Energi potensial berkaitan dengan gaya konservatif sehingga tentulah energi potensial juga merupakan fungsi posisi. Nama energi potensial diusulkan pertama kali oleh insinyur Skotlandia, *William J.M Rankine* (1820-1872). Ia mengusulkan nama energi potensial ini pada tahun 1853 karena ia melihat bahwa pada posisi ini secara potensial benda memiliki energi kinetik.

Energi potensial adalah energi yang dimiliki oleh benda karena kedudukannya terhadap acuan. Misalnya, sebuah bola dilempar 10 m diatas permukaan tanah. Ketinggian bola menunjukkan kedudukannya terhadap

acuan yaitu tanah. Secara matematis persamaan energi potensial yaitu sebagai berikut:

$$EP = mgh \quad (8)$$

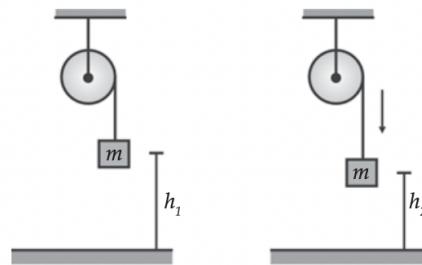
Keterangan:

EP : Energi potensial (J)

m : Massa benda (kg)

g : Percepatan gravitasi ($9,8 \text{ m/s}^2$)

h : Ketinggian benda terhadap acuan (m)



Gambar 2.4 Hubungan Usaha dan Energi Potensial
(Sumber: Nurachmandani, 2009)

Pada Gambar 2.4 menunjukkan balok bermassa m pada ketinggian h_1 diikat pada seutas tali dan tali digulung pada suatu katrol licin beberapa saat kemudian balok berada pada ketinggian h_2 .

Turunnya balok disebabkan adanya tarikan gaya gravitasi. Besarnya usaha gaya gravitasi sama dengan gaya gravitasi ($m \cdot g$) dikalikan dengan perpindahan ($h_1 - h_2$). Secara matematis ditulis sebagai berikut.

$$\begin{aligned} W_{luar} &= m \cdot g (h_1 - h_2) \\ &= mgh_1 - mgh_2 \\ W &= \Delta E_p = EP_1 - EP_2 \end{aligned} \quad (9)$$

E. Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Energi mekanik merupakan energi yang dimiliki oleh suatu benda karena kedudukan atau geraknya. Energi mekanik ini merupakan gabungan energi potensial dan energi kinetik. Secara umum, energi

mekanik suatu benda selalu tetap (konstan), sedangkan energi kinetic dan energi potensial dapat bervariasi. Secara sistematis, persamaan energi mekanik ditulis sebagai berikut:

$$\begin{aligned} EM_1 &= EM_2 \\ EP_1 + EK_1 &= EP_2 + EK_2 \\ mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 &= mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2 \end{aligned} \quad (10)$$

Keterangan:

EM : Energi mekanik benda (*J*)

EP : Energi potensial benda (*J*)

EK : Energi kinetik benda (*J*)

Persamaan (10) dikenal dengan sebutan hukum kekekalan energi mekanik yang merupakan asal mula pernyataan “gaya konservatif”. Hukum ini berbunyi sebagai berikut: *“jika pada suatu sistem hanya bekerja gaya-gaya dalam yang bersifat konservatif (tidak bekerja gaya luar dan gaya dalam nonkonservatif), energi mekanik sistem pada posisi apa saja selalu tetap (kekal). Artinya, energi mekanik sistem pada posisi akhir sama dengan energi mekanik sistem pada posisi awal”*.

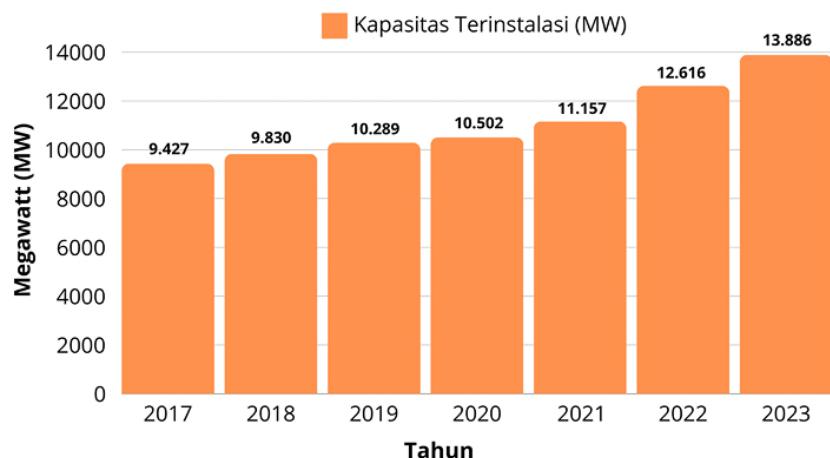
F. Energi Terbarukan

Energi memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Hal itu disebabkan hampir semua aktivitas manusia membutuhkan energi. Untuk memenuhi kebutuhan energi manusia, saat ini kita masih bergantung dengan sumber energi fosil. Namun, ketersediaan sumber energi fosil di alam terbatas dan kebutuhan energi semakin meningkat.

Oleh karena itu, di lingkungan sekitar terdapat beberapa sumber energi yang dapat mengganti sumber energi fosil yang memiliki karakteristik, antara lain ramah lingkungan dan ketersediaan di alam tidak terbatas. Energi yang berasal dari sumber energi tersebut dikenal dengan nama energi terbarukan.

Walaupun memerlukan biaya awal yang besar untuk pembangunan, tetapi dalam jangka panjang biaya energi terbarukan relatif lebih murah jika dibandingkan dengan energi konvensional. Adapun jenis-jenis sumber energi terbarukan yang berpotensi di Indonesia antara lain sebagai berikut.

Seiring meningkatnya kesadaran akan pentingnya transisi menuju energi bersih, Indonesia secara bertahap terus mengembangkan pemanfaatan energi terbarukan sebagai sumber pembangkit listrik. Grafik berikut menunjukkan perkembangan kapasitas terpasang pembangkit listrik berbasis energi terbarukan di Indonesia selama periode tahun 2017 hingga 2023.



Gambar 2.5 Perkembangan Pemanfaatan Energi Terbarukan

(Sumber: renewableenergy.id)

Dari grafik di atas, terlihat bahwa kapasitas terpasang pembangkit listrik energi terbarukan meningkat secara konsisten dari 9.427 MW pada tahun 2017 menjadi 13.886 MW pada tahun 2023. Kenaikan ini menunjukkan adanya perkembangan positif dalam pengembangan energi bersih di Indonesia. Meskipun masih menghadapi tantangan seperti keterbatasan infrastruktur dan investasi, pencapaian ini menjadi pondasi penting dalam mewujudkan target bauran energi nasional serta mendukung upaya global dalam mitigasi perubahan iklim.

1. Energi Matahari

Matahari merupakan sumber energi terbesar dalam kehidupan manusia yang bersumber dari radiasi sinar dan panas yang dipancarkan. Energi Matahari berasal dari proses reaksi fusi nuklir sehingga dapat menghasilkan panas sampai dengan suhu $15.000.000^{\circ}\text{C}$ pada inti Matahari.

Umumnya, pemanfaatan energi Matahari dapat melalui dua cara, yaitu sel surya dan termal surya. Sel surya atau fotovoltaik merupakan suatu perangkat berbahan semikonduktor yang terdiri atas rangkaian diode tipe P dan N. Perangkat tersebut dapat mengubah secara langsung energi Matahari menjadi energi listrik. Sementara itu, termal surya dimanfaatkan sebagai pemanas air.

Selain itu, energi Matahari juga digunakan oleh tumbuhan untuk peristiwa fotosintesis. Dalam penggunaannya, energi Matahari tidak menghasilkan emisi yang berbahaya bagi kehidupan manusia maupun lingkungan. Namun, untuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) membutuhkan tempat yang sangat luas. Saat ini, PLTS yang terdapat di Indonesia antara lain PLTS Karangasem di Bali, PLTS Nule, PLTS Raijua, dan PLTS Solor Barat di Nusa Tenggara Timur (NTT).

2. Energi Angin

Angin adalah salah satu unsur yang mempengaruhi cuaca dan iklim. Salah satu penyebab terjadinya angin adalah karena adanya perbedaan radiasi Matahari. Hal tersebut menyebabkan terjadinya perbedaan suhu udara dan perbedaan tekanan sehingga menimbulkan gerakan udara (angin). Angin bergerak dari daerah yang memiliki tekanan udara tinggi ke daerah dengan tekanan udara rendah.

Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi sumber daya alam yang melimpah, salah satunya adalah angin. Selain itu, Indonesia sebagai negara kepulauan yang memiliki garis pantai panjang sehingga

berpotensi besar untuk menghasilkan energi listrik yang bersumber dari angin.

Dalam proses konversi energi angin menjadi energi listrik, aliran angin dimanfaatkan sebagai penggerak baling-baling (rotor) yang telah dihubungkan dengan generator. Selanjutnya, rotor yang bergerak menyebabkan generator juga bergerak sehingga menghasilkan energi listrik. Besar energi listrik yang dihasilkan oleh generator tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kecepatan angin, diameter rotor, dan jenis generator yang digunakan.

Dengan ketersediaannya di alam yang tidak terbatas dan ramah lingkungan, sumber energi angin dapat dimanfaatkan sebagai pengganti sumber energi bahan bakar fosil. Di Indonesia, terdapat wilayah yang berpotensi menghasilkan energi listrik yang bersumber dari angin lebih dari 100 MW, yaitu wilayah Sidrap dan Jeneponto di Sulawesi Selatan. Namun, saat ini Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) di wilayah tersebut baru menghasilkan energi listrik dengan kapasitas sekitar 72-75 MW. Selain itu, PLTB di Indonesia juga terdapat di Sukabumi, Garut, Pandeglang, dan Lombok. Untuk daerah pesisir, angin tidak hanya dimanfaatkan sebagai penghasil energi listrik, tetapi juga sebagai penggerak pompa air.

3. Energi Air

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang jumlahnya tidak terbatas. Hal itu disebabkan air mengalami siklus hidrologi. Siklus hidrologi adalah proses yang berlangsung secara terus-menerus, di mana air yang berada di Bumi akan kembali lagi ke Bumi. Oleh karena itu, air dapat digunakan sebagai energi alternatif sebagai pengganti energi bahan bakar fosil. Berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), Indonesia memiliki potensi energi listrik yang dihasilkan dari Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) sebesar 75.000 MW.

Adapun komponen utama dari PLTA di antaranya dam, turbin, dan generator. Dam berfungsi sebagai penampung air dalam jumlah yang cukup besar. Turbin merupakan komponen yang berfungsi mengubah energi potensial dari air yang berada di dam, menjadi energi mekanik yang dapat menggerakkan turbin. Selanjutnya, generator berperan dalam konversi energi mekanik yang dihasilkan oleh turbin menjadi energi listrik. Prinsip kerja yang terjadi di generator memenuhi hukum Faraday.

Besar energi listrik yang dihasilkan PLTA dipengaruhi oleh kapasitas aliran air dan ketinggian air. Semakin besar kapasitas aliran maupun ketinggian dari air, semakin besar energi air yang bisa dikonversi menjadi energi listrik. Sementara itu, berdasarkan daya listrik yang dihasilkan, PLTA dapat dibedakan menjadi empat jenis, yaitu pico hydro menghasilkan daya listrik sebesar 5 kW, micro hydro menghasilkan daya listrik di atas 100 kW atau lebih kecil dari 1 MW, mini hydro menghasilkan daya listrik di atas 100 kW, dan large hydro berupa bendungan atau dam yang menghasilkan daya listrik kurang dari 100 MW.

Dari keempat jenis PLTA tersebut, pembangkit jenis micro hydro menjadi energi alternatif yang telah diterapkan di wilayah terpencil di Indonesia. Hal itu disebabkan karena sistem pembangkit dalam skala mikro dapat dipasang di sungai sehingga tidak membutuhkan dam yang besar. Pada tahun 2005, energi air menghasilkan 16,6% total listrik dunia dan 70% dari seluruh energi terbarukan. Biaya listrik energi air relatif murah sehingga dapat dijadikan sebagai sumber energi yang kompetitif untuk energi terbarukan. PLTA yang sudah ada di Indonesia, antara lain PLTA Singkarak di Sumatera Barat, PLTA Gajah Mungkur di Jawa Tengah, PLTA Karangkates di Jawa Timur, PLTA Riam Kanan di Kalimantan Selatan, PLTA Larona di Sulawesi Selatan, dan PLTA Jatiluhur di Jawa Barat.

4. Energi Panas Bumi

Geothermal atau panas bumi merupakan sumber energi yang terdiri atas air dan secara terus-menerus mengalami siklus hidrologi serta termal yang secara kontinu dihasilkan dari bagian dalam Bumi. Hal tersebut yang membuat panas bumi termasuk sumber energi alternatif yang bisa dikembangkan untuk mengatasi kebutuhan energi manusia yang terus bertambah. Sementara itu, ketersediaan energi bahan bakar fosil semakin menipis.

Sistem panas bumi di Indonesia terjadi karena adanya tiga lempengan yang saling berinteraksi, yaitu lempeng Pasifik, lempeng Indo-Australia, dan lempeng Eurasia. Tumbukan yang terjadi antara lempeng Indo-Australia di selatan dan lempeng Eurasia di utara menghasilkan zona lempeng tektonik pada kedalaman 160-210 km di bawah Pulau Jawa dan Nusa Tenggara serta pada kedalaman 100 km di bawah Pulau Sumatera. Selain itu, sekitar 40% cadangan energi panas bumi dunia terletak di bawah tanah Indonesia. Indonesia juga berada di lingkaran api (ring of fire), yaitu daerah yang sering terjadi gempa bumi dan letusan gunung berapi. Hal tersebut yang menjadikan Indonesia memiliki potensi besar untuk mengembangkan energi terbarukan yang bersumber dari panas bumi.

Pada dasarnya, prinsip kerja Pembangkit Listrik Tenaga Panas bumi (PLTP) adalah uap yang keluar dari pengeboran air. Air tersebut dialirkan melalui pipa untuk menggerakkan turbin yang sudah dihubungkan dengan generator. Selanjutnya dari generator, energi panas bumi dikonversi menjadi energi listrik. Berdasarkan data Kementerian ESDM pada bulan Desember 2019, potensi panas bumi yang dimiliki Indonesia sekitar 23,9 GW. Namun, potensi panas bumi baru digunakan sekitar 8,9%. Saat ini, PLTP yang dimiliki Indonesia, antara lain PLTP Sibayak di Sumatera Utara, PLTP Salak di Jawa Barat, PLTP Dieng di Jawa Tengah, dan PLTP Lahendong di Sulawesi Utara.

5. Energi Bioenergi

Bioenergi adalah sumber energi terbarukan yang berasal dari bahan baku organik. Secara umum, bioenergi menghasilkan tiga jenis sumber energi, yaitu biomassa, biofuel, dan biogas. Salah satu bentuk bioenergi yang terus dikembangkan adalah biofuel, yang merupakan sumber energi yang dihasilkan dari biomassa. Biofuel dapat dihasilkan secara langsung dari tanaman atau secara tidak langsung dari limbah industri atau pertanian. Terdapat tiga cara untuk pembuatan biofuel, yaitu sebagai berikut.

- a. Pembakaran limbah organik kering, seperti buangan rumah tangga, limbah industri dan pertanian.
- b. Fermentasi limbah basah, seperti kotoran hewan tanpa oksigen untuk menghasilkan biogas. Maupun fermentasi tebu atau jagung untuk menghasilkan alkohol dan ester berkadar gula yang tinggi.
- c. Tanaman yang memiliki kandungan minyak nabati tinggi, seperti jarak, ganggang, dan kelapa sawit.

Sementara itu, biogas berasal dari berbagai macam limbah organik, seperti kotoran ternak sapi, kerbau, kambing, dan sampah padat yang dapat dimanfaatkan menjadi energi melalui proses anaerobic digestion oleh bakteri metanogen. Gas yang dihasilkan sebagian besar (\pm 70%) mengandung gas metana (CH₄), karbon dioksida (CO₂), dan beberapa kandungan yang jumlahnya kecil, seperti hidrogen sulfida (H₂S) dan amonia (NH₃).

6. Energi Ombak

Energi ombak termasuk jenis energi laut yang menjadi salah satu sumber energi terbarukan dengan jumlah besar di Indonesia. Listrik dapat dihasilkan dari gelombang air laut. Massa air tidak ikut terhanyut bersama gelombang ombak, melainkan hanya bergerak naik-turun. Gerak seperti ini dapat dipakai untuk memutar generator. Cara lain untuk mengkonversi

energi gelombang laut adalah dengan generator daya pasang surut, yang memanfaatkan aliran dan estuaria sungai untuk memutar generator.

Sementara itu, biogas berasal dari berbagai macam limbah organik, seperti kotoran ternak sapi, kerbau, kambing, dan sampah padat yang dapat dimanfaatkan menjadi energi melalui proses anaerobic digestion oleh bakteri metanogen. Gas yang dihasilkan sebagian besar ($\pm 70\%$) mengandung gas metana (CH), karbon dioksida (CO₂), dan beberapa kandungan yang jumlahnya kecil, seperti hidrogen sulfida (H₂S) dan amonia (NH).

7. Energi Nuklir

Energi nuklir secara umum dapat dihasilkan melalui dua cara, yaitu pembelahan inti atau reaksi fisi dan penggabungan beberapa inti melalui reaksi fusi. Energi diperoleh dari pelepasan energi yang besar dalam waktu singkat. Untuk itu, reaksi berantai yang terjadi dalam reaksi fisi harus dibuat lebih terkendali di dalam sebuah reaktor nuklir.

Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) adalah stasiun pembangkit listrik di mana panas didapat dari satu atau lebih reaktor nuklir pembangkit listrik. Reaktor daya nuklir dunia menggunakan bahan bakar basis uranium (UO₂) dengan pengayaan 2-5%. Namun akhir-akhir ini, perhatian dunia banyak tertuju pada bahan bakar basis thorium karena selain pertimbangan sumber daya thorium (Th) dunia yang besar (sekitar 3 kali lebih besar dari sumber daya uranium), penggunaan bahan bakar basis thorium juga akan mengurangi jumlah limbah radioaktif, sifat-sifat nuklir U-233 juga lebih unggul dibanding U-235 dan Pu-239 dalam reaktor termal. Prinsip kerja sebuah PLTN hampir sama dengan sebuah Pembangkit Listrik Tenaga Uap, menggunakan uap bertekanan tinggi untuk memutar turbin. Putaran turbin inilah yang diubah menjadi energi listrik. Perbedaannya ialah sumber panas yang digunakan untuk menghasilkan panas.

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:

Penelitian yang dilakukan oleh Susanti menghasilkan media pembelajaran e-modul berbasis *flip PDF corporate* pada pokok bahasan luas dan volume bola. Hal yang relevan dengan penelitian ini adalah sama-sama mengembangkan media pembelajaran e-modul menggunakan *flip PDF corporate* dengan desain penelitian yang digunakannya yakni menggunakan desain penelitian *Research and Development* (R&D) dan model ADDIE (Susanti, 2021). Namun, perbedaan dengan penelitian ini yaitu peneliti mengembangkannya pada pembelajaran fisika materi usaha dan energi.

Penelitian yang dilakukan oleh Rama menghasilkan e-modul berbasis *flip pdf professional* pada mata kuliah analisis kurikulum pendidikan dasar. Hal yang relevan dengan penelitian ini adalah terletak pada produk yang dihasilkan, yakni berupa e-modul (Rama, 2020). Perbedaan dengan penelitian ini adalah aplikasi pengembang utama yang digunakan, yaitu peneliti menggunakan aplikasi *flip PDF corporate* dimana fitur yang disajikan aplikasi tersebut lebih banyak dan lengkap dibanding *flip pdf professional* serta pada pokok bahasan materi yang diterapkannya.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Lestari tentang E-modul berbasis *Flip Pdf Professional* menghasilkan kesimpulan e-modul yang sudah dibuat berupa aplikasi berbentuk *offline* dan *link* berbentuk *online* mencakup materi *global warming* dan dinyatakan valid digunakan oleh peserta didik dalam menunjang proses belajar mandiri. Hal yang relevan adalah produk yang akan dihasilkan peneliti adalah berupa *app* e-modul yang bisa diakses secara *offline* (Lestari, 2022). Perbedaannya terletak pada materi yang dibahas, yaitu tentang usaha dan energi

serta pada desain penelitian yang digunakan, penelitian tersebut menggunakan desain Borg and Gall, sedangkan peneliti menggunakan desain penelitian ADDIE.

Kemudian, penelitian yang dilakukan oleh Izzati menghasilkan modul berbasis *problem based learning* disertai *concept mapping* pada materi alat optik di SMA. Hal yang relevan dengan peneliti adalah model yang dikembangkan pada modul tersebut, yaitu berbasis *problem based learning* (Izzati, 2019). Sedangkan perbedaannya adalah produk yang dihasilkan penelitian tersebut berbentuk modul dan membahas materi alat optik, sedangkan produk yang akan peneliti hasilkan adalah berupa e-modul dengan bahasan materi usaha dan energi.

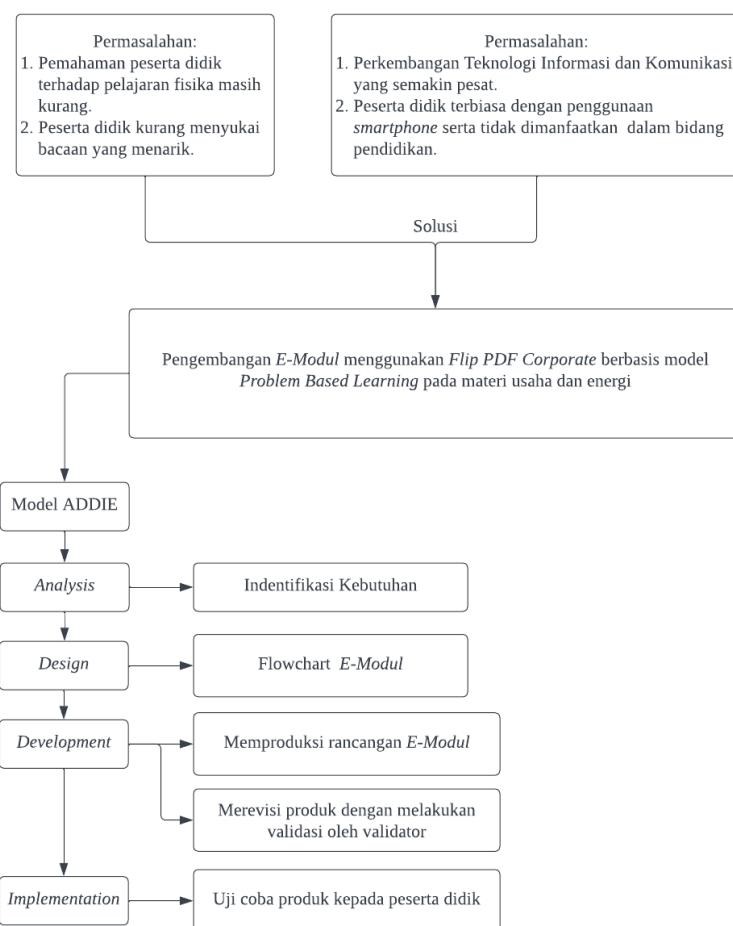
2.3 Kerangka Konseptual

Berbagai komponen penting yang mempengaruhi keberhasilan belajar peserta didik salah satunya adalah pemilihan dan penggunaan media pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Berdasarkan hasil observasi di lapangan, ditemukan masalah tentang minat belajar peserta didik yang rendah dan peserta didik mengakui serta merasa bahwa pelajaran fisika sangat sukar dipahami. Kedua masalah tersebut diakibatkan karena metode pembelajaran yang digunakan dominan menggunakan metode ceramah saja, kemudian kurangnya pemberdayaan atau penggunaan media pembelajaran interaktif dalam proses belajar mengajar. Ketiga, kurang sistematis dan terarahnya proses pembelajaran karena tidak digunakannya model pembelajaran. Dengan demikian perlu ada inovasi pembelajaran agar dapat meningkatkan minat belajar peserta didik dan stigma sukar terhadap fisika dapat hilang.

Tuntutan pelaksanaan proses pembelajaran saat ini mengharuskan adanya integrasi teknologi informasi dan komunikasi ke dalam proses pembelajaran, guna mencapai efisiensi dan efektivitas pembelajaran (Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan no 22 tahun 2016). Dari fakta diatas, maka hal yang paling utama dilakukan peneliti adalah melakukan studi pendahuluan, yaitu menganalisis kondisi dan kebutuhan proses pembelajaran, dalam hal ini adalah pembelajaran fisika dan perkembangan teknologi saat ini guna memperoleh inovasi tentang hal yang berpotensi untuk dijadikan gaya belajar yang lebih menarik dan berkualitas.

Mengacu pada kebutuhan tentang pembelajaran berbasis teknologi, maka e-modul potensial untuk dijadikan bahan sebuah media pembelajaran yang dibutuhkan.

Berdasarkan hasil analisis tersebut peneliti berupaya mengembangkan sesuatu yang berbeda yaitu media pembelajaran e-modul berbasis *flip PDF corporate* berbasis *problem based learning* pada materi usaha dan energi. Penggunaan media pembelajaran dimaksudkan untuk membantu pendidik dalam penyampaian materi yang diajarkan dan juga membantu peserta didik dalam memahami materi yang dipelajarinya. Dengan demikian, peserta didik akan sangat terbantu dengan media pembelajaran e-modul berbasis *flip PDF corporate* dalam memahami konsep usaha dan energi dan membuat pembelajaran bagi peserta didik menjadi lebih bermakna dan menyenangkan. Kerangka konseptual dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Kerangka Konseptual