

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. KAJIAN TEORI

1. Bahan Ajar

a. Pengertian Bahan Ajar

Bahan ajar adalah semua bahan yang digunakan guru untuk membantu peserta didik belajar (Depdiknas, 2008). Pannen (Prastowo, 2015) menyatakan bahwa bahan ajar adalah materi pelajaran atau bahan yang disusun secara sistematis yang digunakan oleh guru dan peserta didik selama proses pembelajaran. Bahan ajar meliputi materi pelajaran, pesan atau isi mata pelajaran berupa gagasan, fakta, konsep, prinsip, kaidah atau teori yang dibahas dalam pendidikan profesi, serta informasi lain yang berkaitan dengan pembelajaran.

Bahan ajar dapat berupa sumber dalam bentuk konsep, prinsip, definisi, data, fakta, proses, nilai, kemampuan, dan keterampilan (Sumartini, T. S: 2016). Bahan ajar juga mencakup masalah penting yang harus dipertimbangkan saat berbicara tentang materi pembelajaran secara keseluruhan. Bahan ajar digunakan oleh guru sebagai cara untuk menyampaikan materi pembelajaran kepada peserta didik.

Bahan ajar merupakan komponen penting dalam proses belajar mengajar, terutama di sekolah dasar. Bahan ajar yang dirancang dengan baik untuk memenuhi kebutuhan guru dan peserta didik memiliki kemampuan untuk meningkatkan hasil belajar. Bahan ajar yang

digunakan pada saat ini sudah variative (Yuanita, Y., & Kurnia, F: 2019). Dengan bantuan materi pembelajaran, peserta didik dapat mempelajari kompetensi secara utuh. Oleh karena itu tidak mengherankan jika di antara keterampilan seorang pendidik yang terpenting adalah kemampuan mengembangkan materi pendidikan, agar materi pendidikan tersampaikan dengan baik dan peserta didik juga memperoleh pengalaman belajar yang baik. Selain itu, dampak positif dari materi pendidikan adalah guru mempunyai waktu lebih banyak untuk membimbing peserta didik dalam belajar, membantu peserta didik mendapatkan informasi baru dari segala sumber atau sumber yang digunakan dalam materi pendidikan, dan peran guru sebagai satu-satunya sumber. informasi berkurang.

Octariani & Rambe (2018), menyatakan bahwa bahan ajar adalah semua sumber daya yang digunakan guru untuk merencanakan pembelajaran, melakukan penelaahan, dan menciptakan lingkungan belajar untuk peserta didik. Bahan ajar dapat tertulis atau tidak. Dalam Kharisma & Asman (2018), Ibrahim menyatakan pendapat serupa bahwa bahan ajar adalah seperangkat materi yang disusun secara sistematis, baik tertulis maupun tidak tertulis, untuk membuat lingkungan pembelajaran yang memungkinkan peserta didik belajar.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar adalah segala bahan, baik teks, informasi, atau alat, yang disusun secara sistematis dan menarik yang digunakan guru dan peserta didik dalam

pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Misalnya buku teks, modul, lembar kerja, template, materi pembelajaran audio, dan materi pembelajaran interaktif.

b. Fungsi dan Tujuan Bahan Ajar

Magdalena, dkk, (2020), bahan ajar memiliki fungsi yang berbeda baik untuk guru maupun peserta didik. Untuk guru, bahan ajar berfungsi sebagai pedoman dalam proses pembelajaran dan sebagai substansi kompetensi yang harus dipelajari peserta didik. Untuk peserta didik, bahan ajar juga berfungsi sebagai alat evaluasi pencapaian hasil pembelajaran. Adanya bahan ajar peserta didik akan lebih tahu kompetensi apa saja yang harus dikuasai selama program pembelajaran berlangsung. Peserta didik jadi memiliki gambaran skenario pembelajaran lewat bahan ajar.

Prastowo (2015), fungsi bahan ajar adalah peserta didik dapat belajar tanpa guru atau teman, peserta didik dapat belajar kapan dan dimana saja mereka mau, peserta didik dapat belajar dengan kecepatan mereka sendiri, peserta didik dapat belajar sesuai urutan yang mereka inginkan, membantu peserta didik menjadi pembelajar mandiri, serta sebagai panduan bagi peserta didik yang mengatur semua aktivitas selama proses pembelajaran dan merupakan komponen dari keterampilan yang harus dipelajari atau diperoleh. Tujuan penyiapan bahan ajar adalah untuk membantu peserta didik mempelajari sesuatu, menawarkan pilihan materi pembelajaran yang beragam, sehingga

peserta didik tidak bosan, memfasilitasi pembelajaran peserta didik, dan agar kegiatan belajar menjadi lebih menarik.

Berdasarkan uraian tentang fungsi bahan ajar diatas dapat disimpulkan bahwa bahan ajar dapat meningkatkan proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan interaktif. Guru dalam pengelolaan pembelajarannya akan memiliki lebih banyak waktu yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan diskusi atau tanya jawab tentang materi yang belum dipahami oleh peserta didik sehingga pembelajaran berjalan secara efektif dan juga efisien.

c. Jenis-Jenis Bahan Ajar

Jenis bahan ajar Hernawan (2010) membagi bahan pembelajaran atau bahan ajar menjadi dua bentuk, yaitu:

- 1) Materi pembelajaran yang dirancang sepenuhnya, misalnya bahan ajar atau materi pembelajaran yang memuat seluruh komponen pembelajaran secara keseluruhan, meliputi: tujuan pembelajaran atau kompetensi yang ingin dicapai, kegiatan pembelajaran yang harus dilakukan peserta didik, materi pembelajaran yang disusun secara sistematis, gambar atau media dan tampilan pembelajaran, latihan dan tugas, penilaian dan masukan. Contoh kelompok bahan ajar ini adalah modul pembelajaran, audio pembelajaran, video pembelajaran, pembelajaran komputer, pembelajaran online.
- 2) Bahan ajar yang dirancang tidak lengkap, artinya bahan ajar dirancang sebagai komponen pembelajaran yang terbatas, seperti

ajar yang digunakan sebagai alat bantu guru dan peserta didik dalam melakukan kegiatan pembelajaran. Contoh kelompok bahan ajar ini adalah pembelajaran dengan alat pembelajaran yang berbeda-beda, pembelajaran secara transparan, pembelajaran dengan buku teks, peta, bola dunia, model bingkai.

Materi pembelajaran harus dikembangkan dan ditata secara stabil dan matang agar pembelajaran tidak menyimpang dari tujuan yang ingin dicapai. Pengembangan materi pendidikan adalah suatu kegiatan dimana materi pendidikan dirancang menjadi materi yang siap digunakan dalam proses pendidikan. Jika kita mencermati bentuk-bentuk materi pendidikan yang telah dijelaskan sebelumnya, menurut Hernawan (2010), jenis-jenis materi pendidikan dapat dikelompokkan menjadi 2 yaitu materi cetak termasuk manual, buku teks, modul dan materi terprogram, serta materi elektronik terdiri dari CD interaktif, televisi, radio.

Bahan ajar itu berbeda-beda, ada yang dicetak dan ada yang tidak dicetak. Bahan ajar yang dicetak berupa buku pedoman, buku, modul dan tugas peserta didik. Sedangkan bahan ajar non-cetak meliputi bahan ajar mendengarkan (audio) seperti kaset, piringan hitam, dan *audio disc*, Lestar (2013). Sedangkan menurut Rowntree (Bellawati, dkk, 2007), jenis bahan ajar dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok menurut sifatnya, yaitu a) bahan ajar cetak, antara lain buku, brosur, panduan belajar peserta didik, bahan belajar, buku kerja peserta didik,

peta, diagram, foto dari majalah, surat kabar, dan lain-lain; b) materi pembelajaran berbasis teknologi seperti acara radio, film, acara TV, video interaktif, dan lain-lain; c) materi pendidikan yang digunakan dalam praktik atau proyek, misalnya seri ilmiah, formulir observasi, formulir wawancara, dan lain-lain; d) bahan ajar yang diperlukan untuk komunikasi manusia, misalnya telepon, konferensi video, dan lain-lain.

Berdasarkan penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa jenis bahan ajar berbeda-beda dan mempunyai fungsi serta tujuan masing-masing. Bahan ajar dapat dicetak atau non-cetak. Jika digunakan dengan baik, bahan ajar ini akan bermanfaat untuk kita dalam membantu proses pembelajaran.

d. Komponen Bahan Ajar

Ada enam komponen yang harus diketahui untuk memudahkan belajar peserta didik, Prastowo (2015). Keenam komponen tersebut adalah:

- 1) Panduan belajar. Panduan belajar ini menjelaskan bagaimana pengajar harus mengajarkan materi pelajaran kepada peserta didik dan bagaimana peserta didik harus terbiasa dengan materi dalam materi kursus.
- 2) Kompetensi yang ingin dicapai. Sebagai pendidik, guru wajib menjelaskan dan mencantumkan dalam bahan ajar yang telah disiapkannya standar kompetensi, kompetensi inti, dan indikator

pencapaian hasil pembelajaran yang harus dikuasai peserta didik.

Dengan cara ini, tujuan peserta didik menjadi jelas.

- 3) Informasi pendukung. Informasi pendukung adalah berbagai informasi tambahan yang dapat melengkapi materi pembelajaran sehingga peserta didik lebih mudah mengelola informasi yang diperolehnya.
- 4) Latihan. Latihan-latihan ini merupakan tugas yang diberikan kepada peserta didik untuk melatih keterampilannya setelah mempelajari bahan pelajaran. Dengan cara ini, keterampilan yang dipelajari disempurnakan dan dikuasai sepenuhnya.
- 5) Buku kerja atau lembar kerja. Buku kerja atau lembar kerja adalah halaman-halaman yang memuat serangkaian langkah-langkah prosedural tentang cara melakukan tindakan atau kegiatan tertentu yang harus diselesaikan peserta didik untuk suatu latihan, dan lain-lain.
- 6) Evaluasi. Bagian ini merupakan bagian dari proses evaluasi. Karena komponen penilaian mempunyai serangkaian pertanyaan yang ditujukan kepada peserta didik untuk mengukur seberapa besar kompetensi yang diperolehnya setelah pembelajaran. Dengan bantuan evaluasi, guru dapat menentukan tingkat kemampuan peserta didik dan tindakan tambahan yang akan dilakukan terhadap peserta didik tersebut.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa keenam komponen yang disebutkan Prastowo (2015) sangat penting untuk menciptakan proses pembelajaran yang efektif dan efisien. Setiap komponen memiliki peran yang saling melengkapi dan mendukung pencapaian tujuan pembelajaran.

2. E-Modul

a. Pengertian E-Modul

E-modul dan *e-book* hampir sama, hanya isi yang membedakan, menurut Nita Sunarya Herawati et al. (2020). Sedangkan menurut *Encyclopedia Britannica Ultimate Reference Suite*, buku digital adalah file digital yang berisi teks dan gambar yang sesuai untuk didistribusikan secara elektronik dan ditampilkan di layar monitor, mirip dengan buku cetak. E-modul, juga dikenal sebagai elektronik modul, adalah modul digital yang terdiri dari teks, gambar, atau keduanya yang berisi materi elektronika digital disertai dengan simulasi yang dapat digunakan untuk pembelajaran.

Asyhar (2013) menyatakan bahwa modul adalah salah satu jenis materi pelajaran cetak yang dirancang dan disajikan secara sistematis sehingga penggunaannya dapat belajar dengan atau tanpa seorang fasilitator atau guru. Modul harus dapat digunakan sebagai pengganti peran guru. Modul harus menjelaskan materi dengan bahasa yang mudah diterima peserta didik sesuai dengan tingkat pengetahuan dan

usia mereka jika guru memiliki fungsi menjelaskan materi. Sebuah modul berarti peserta didik dapat menggunakannya.

Houston dan Howson (Wena, 2009) menawarkan modul pembelajaran yang terdiri dari berbagai aktivitas yang membantu peserta didik mencapai berbagai tujuan pembelajaran. Selain itu, modul dapat didefinisikan sebagai kumpulan instruksi yang terdiri dari satu unit konsep materi pelajaran yang dapat dipelajari secara mandiri. Salah satu cara teknologi informasi dapat digunakan dalam pendidikan adalah dengan mengubah penyajian bahan belajar dengan format digital atau elektronik. Menyajikan materi melalui modul secara elektronik akan menjadi lebih menarik dan interaktif daripada modul cetak.

E-modul singkatan dari elektronik modul, adalah salah satu bahan ajar yang dirancang dan disiapkan secara khusus. Modul disusun berdasarkan kurikulum dan kemudian dikemas menjadi unit pembelajaran terkecil. Tujuan pembuatan modul ini adalah agar peserta didik dapat menggunakannya secara mandiri untuk mencapai tujuan pembelajaran mereka. Meskipun modul menentukan jumlah waktu yang diperlukan untuk mempelajari suatu topik, peserta didik dapat lebih leluasa mengatur jumlah waktu yang mereka habiskan untuk mempelajari topik tersebut. Namun, modul tidak mengacu pada jumlah waktu yang diperlukan untuk digunakan. Oleh karena itu, e-modul dapat didefinisikan sebagai cara penyajian materi pelajaran mandiri yang disusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran yang dikemas

melalui media elektronik. Dengan menghubungkan tautan ke kegiatan pembelajaran yang ada dalam e-modul, peserta didik dapat menjadi lebih tertarik untuk belajar. Tautan juga dapat menyajikan video, animasi, dan audio untuk mendukung proses pembelajaran.

Bahan ajar seperti e-modul harus memenuhi standar kelayakan yang telah ditetapkan. Materi, penyajian, dan kebahasaan adalah beberapa elemen utama yang harus dipenuhi oleh bahan ajar. Menurut Wibowo (2018), elemen tersebut dijelaskan sebagai berikut.

1) Aspek Materi

E-modul harus memiliki hal-hal berikut: 1) kesesuaian dengan kurikulum, yaitu sesuai dengan kompetensi, kompetensi dasar, dan indikator kurikulum; 2) kesesuaian materi dengan tujuan akademik, misalnya materi dalam e-modul harus sesuai dengan tujuan pendidikan; 3) materi yang dijelaskan benar-benar sesuai dengan ilmu yang diajarkan, artinya materi tersebut berdasarkan teori keilmuan dan mengikuti perkembangan terbaru dalam bidang tertentu dari ilmu pengetahuan; 4) kesesuaian materi dengan kondisi psikologis, sehingga struktur e-modul disesuaikan dengan perkembangan kognitif peserta didik dan memiliki elemen edukatif dan muatan karakter.

2) Aspek kelayakan

Sehubungan dengan kelayakan e-modul yang dikembangkan, faktor-faktor berikut harus dipertimbangkan: 1) tujuan pembelajaran

harus dinyatakan secara eksplisit; 2) tahap pembelajaran dirancang dengan mempertimbangkan kerumitan materi; 3) tahap pembelajaran dibangun di atas tahapan model tertentu; 4) materi harus menarik perhatian peserta didik; 5) materi harus mudah dipahami peserta didik; 6) materi harus mendorong peserta didik untuk berpikir kritis dan mencari tahu; 7) materi penelitian harus dikaitkan dengan materi yang dirancang; 8) materi harus disajikan berdasarkan penilaian formatif asli; 9) setiap akhir pelajaran, soal disusun.

3) Aspek Bahasa

Ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan dalam mengembangkan bahan ajar, diantaranya yaitu menggunakan bahasa yang tepat dan berkualitas tinggi, menggunakan bahasa yang dapat mendorong daya cipta dan pemikiran peserta didik, menggunakan struktur bahasa yang sesuai dengan kapasitas peserta didik, paragraf dibuat dengan baik dan konsisten, serta kompatibelnya ilustrasi visual dengan diskusi tentang materi keilmuan dan kebenaran realitas.

Sebuah e-modul pembelajaran memiliki fitur khusus. Beberapa karakteristik e-modul yaitu:

- a) *self-instructional* yang berarti peserta didik dapat belajar secara mandiri dan tidak bergantung pada orang lain.

- b) *self-contained* yang berarti bahan pembelajaran dapat dimasukkan ke dalam satu unit kompetensi.
- c) *stand-alone* yang berarti peserta didik dapat menggunakan e-modul secara mandiri atau bersama dengan media lain.
- d) *adaptif* yang berarti e-modul harus mampu beradaptasi dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
- e) *use friendly* bahwa e-modul harus ramah pengguna,
- f) *consistent* berarti e-modul harus menggunakan font, spasi, dan tata letak yang konsisten dalam penulisan,
- g) e-modul harus menggunakan fungsi media elektronik yang dapat digunakan menggunakan smartphone maupun komputer dalam pengemasannya.
- h) memanfaatkan fitur-fitur yang terdapat dalam *software* dan harus didesain dengan tepat.

Prinsip unik yang digunakan dalam pengembangan e-modul adalah sebagai berikut: a) dianggap dapat menarik minat peserta didik, b) dirancang agar mudah digunakan oleh peserta didik, c) menjelaskan tujuan pembelajaran, d) disusun berdasarkan pola belajar yang fleksibel, e) dirancang berdasarkan kebutuhan peserta didik dan pencapaian tujuan pembelajaran, f) difokuskan untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berlatih, g) dapat mengatasi kesulitan belajar, h) membutuhkan sistem navigasi yang cermat, i) memberikan rangkuman pembelajaran, j) gaya

penulisan yang efektif, bahasa yang komunikatif, interaktif, dan semi formal, k) disusun untuk digunakan dalam proses pembelajaran, l) diperlukan strategi pembelajaran yang sesuai, m) ada mekanisme umpan balik, n) mendukung *self assessment*, o) ada tata cara untuk mempelajari buku ajar, dan p) harus ada pedoman untuk penggunaan e-modul dari awal hingga akhir.

Beberapa program atau aplikasi dapat digunakan untuk membuat e-modul. Salah satunya adalah *Flipbuilder*, sebuah perangkat lunak yang dapat membuat file PDF terlihat menarik dan memiliki tampilan yang mirip dengan buku. Perangkat ini memiliki kemampuan untuk menampilkan berbagai jenis media, seperti teks, gambar, video, dan audio. Ini membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik

Berikut beberapa keuntungan e-modul yaitu meningkatkan motivasi peserta didik karena setiap tugas pelajaran diberikan dengan jelas dan sesuai dengan kemampuan mereka, pendidik menjadi lebih efektif karena bahan ajar disusun dengan lebih baik, bahan ajar yang disusun berdasarkan jenjang akademik dapat membuat pendidik lebih berdaya guna, modul cetak dapat menjadi lebih interaktif dan dinamis, yang terakhir dengan menggunakan bahan ajar e-modul, peserta didik dapat lebih mudah memahami materi.

b. Komponen E-modul

E-modul dibuat dengan menggunakan perangkat elektronik seperti *smartphone*, yang digunakan oleh orang-orang dari semua usia baik sebagai alat untuk berkomunikasi maupun untuk mengakses internet (Triyono: 2021). E-modul dibuat dengan tujuan membantu peserta didik memahami materi pembelajaran dan mencapai kompetensi yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, dalam e-modul terdapat komponen yang harus disertakan.

Menurut Sungkono (2009), modul terdiri dari tujuh bagian utama:

- 1) Tinjauan topik, yang mencakup penjelasan singkat tentang topik ini mata pelajaran yang memenuhi tujuan pembelajaran, deskripsi mata pelajaran, kompetensi dasar, serta yang lainnya.
- 2) Pedoman belajar yang mencakup penjelasan tentang berbagai macam kegiatan yang harus dilakukan peserta didik, alat yang diperlukan, dan prosedur yang diperlukan untuk dilakukan.
- 3) Pendahuluan, yang harus mencakup penjelasan singkat tentang isi modul, indikator pencapaian dan kegiatan modul, gambaran awal perilaku yang menggabungkan pengalaman dan keterampilan yang telah diperoleh sebelumnya siswa dan hubungan antara diskusi topik dengan topik lain, runtutan kegiatan pembelajaran yang logis, serta arahan pendidikan yang berisi panduan teknis untuk mempelajari modul dan membuatnya berguna.

- 4) Kegiatan belajar adalah kegiatan utama yang mencakup materi pembelajaran yang harus dikuasai peserta didik. Komponen ini harus mencakup penjelasan mendalam tentang materi pelajaran dengan contoh nyata.
- 5) Tes formatif, yang terdiri dari lembar tes yang digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana peserta didik telah mempelajari materi dan mencapai tujuan pembelajaran.
- 6) Kunci Jawaban memberikan umpan balik kepada peserta didik dengan memberi tahu mereka kesalahan mereka secara langsung ketika mereka salah menjawab.
- 7) Tindak lanjut terdiri dari kegiatan yang harus dilakukan oleh peserta didik setelah tes formatif mereka.

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran yang baik dan efektif memiliki struktur yang terorganisir dan komponen yang saling melengkapi. Tujuh bagian utama modul yang dikemukakan oleh Sungkono (2009) dirancang untuk memberikan panduan belajar yang jelas dan sistematis bagi peserta didik.

3. Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)

a. Pengertian Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)

STEM, akronim dari bidang sains, teknologi, teknik, dan matematika, adalah inisiatif pendidikan modern yang populer (Fisher,

2015). Winarni dkk. (2016) menyatakan bahwa STEM adalah pembelajaran interdisipliner pendekatan yang menghubungkan antara sekolah, dunia akademik, dan dunia pekerjaan dengan menggunakan teknologi, sains, dan teknik dan matematika praktis memungkinkan peserta didik bersaing dalam era pertumbuhan ekonomi baru.

Kelley & Knowles (2016) menyatakan bahwa "STEM" adalah istilah pembelajaran yang digunakan untuk mengajarkan materi STEM dari dua atau lebih domain STEM yang terkait dengan praktik STEM dalam konteks nyata dan bertujuan untuk menghubungkan subjek tersebut dalam mengembangkan kreativitas peserta didik melalui pemecahan masalah dalam rutinitas kehidupan sehari-hari. Sanders (2009) menyatakan bahwa STEM adalah metode pendidikan yang menggabungkan dua atau lebih domain ilmu STEM, atau antara bidang ilmu yang termasuk dalam dengan satu atau lebih mata pelajaran yang diajarkan di sekolah lain STEM.

STEM adalah pendekatan pembelajaran berbasis desain rekayasa yang secara sengaja mengintegrasikan materi dan prosedur bidang STEM, Lee, dkk, (2014). Pendekatan ini juga memiliki kemampuan untuk memperluas konsep untuk diintegrasikan dengan mata pelajaran lain di sekolah. Wells (2016) menyatakan bahwa metode pedagogis yang mendukung konstruksi pengetahuan dengan menggunakan peserta didik terlibat dalam pembelajaran berbasis teknologi atau rekayasa. Preposisi pedagogis melakukan hubungan antara tangan dan pikiran, di mana

pengalaman digunakan segera untuk mencapai pemikiran tentang hasil belajar, yaitu pembelajaran yang sengaja digunakan untuk mendorong mengembangkan pengetahuan.

Berdasarkan definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa STEM adalah pendekatan pembelajaran interdisipliner yang menggabungkan beberapa bidang ilmu pengetahuan utama STEM untuk membantu pertumbuhan pengetahuan dan kreativitas peserta didik melalui pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

b. Karakteristik Pembelajaran STEM

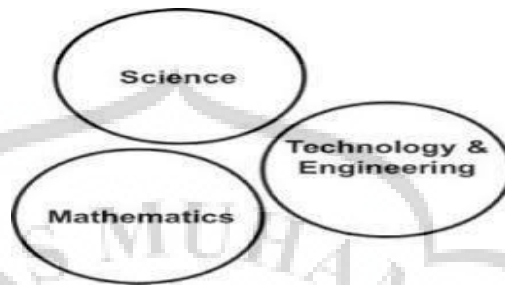
Tiga pendekatan pembelajaran STEM yang paling umum digunakan adalah pendekatan *silo* (terpisah), pendekatan *embedded* (tertanam), dan pendekatan *integrasi* (terpadu), menurut Khairiyah (2019). Pendekatan-pendekatan tersebut diyakini dapat memenuhi konten STEM dan bisa mendukung pembelajaran STEM untuk berjalan dengan baik dan sempurna. Berikut akan dijelaskan masing-masing pendekatan tersebut.

1) Pendekatan *Silo* (terpisah)

Pendekatan *silo* dapat memberikan penekanan pada bagaimana pendidikan matematika, ilmu pengetahuan, dan teknologi dan rekayasa telah didekati dalam desain kurikulum dan pengajaran. Pendekatan *silo* meletakkan ilmu pengetahuan satu-satunya yang berada paling atas. Ilmu pengetahuanlah dasar dari segala aspek yang ada pada STEM, tanpa ilmu pengetahuan maka pembelajaran

STEM tidak akan bisa berjalan karena aspek utama dari STEM adalah ilmu pengetahuan.

Berikut adalah gambar pendekatan *silo* pada STEM.



Gambar 2.1 Pendekatan *Silo*

Pada gambar 2.1 setiap lingkaran mewakili masing-masing disiplin STEM yang diajarkan secara terpisah. Kelemahan potensial terkait dengan pendekatan *silo* yaitu:

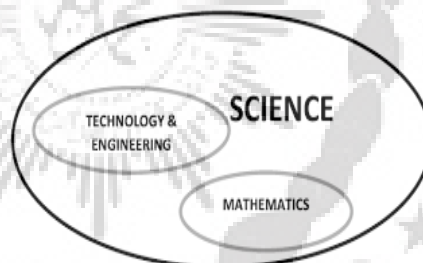
- a) Pendekatan *silo* memiliki kecenderungan untuk mengurangi manfaat belajar STEM yang diharapkan karena kemungkinan adanya kurang ketertarikan peserta didik terhadap salah satu bidang STEM.
- b) Tanpa praktek peserta didik mungkin gagal untuk memahami integrasi yang terjadi secara alami antara pelajaran STEM di dunia nyata sehingga dapat menghambat pertumbuhan akademik peserta didik. Hal itu terjadi karena pendekatan silo menyebabkan pendidik untuk mengandalkan metode berbasis ceramah daripada praktek, padahal hasil penelitian

menunjukkan bahwa kegiatan praktek lebih diinginkan peserta didik dalam belajar.

- c) Fokus dari pembelajaran dalam pendekatan silo ialah konten materi. Hal ini dapat membatasi sejumlah stimulasi lintas kurikuler dan pemahaman peserta didik dari penerapan dari apa yang harus mereka pelajari.

2) Pendekatan *Embedded* (tertanam)

Pembelajaran STEM secara tertanam menekankan situasi dunia nyata dan teknik pemecahan masalah untuk memperoleh domain pengetahuan. Dalam pendekatan tertanam, salah satu konten materi lebih diutamakan sehingga mempertahankan integrasi dari subjek.

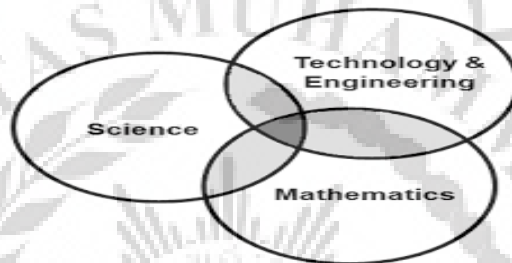


Gambar 2.2 Pendekatan Tertanam

Pada gambar 2.2 di atas bidang teknologi dan teknik serta sains tertanam dalam bidang matematika pendekatan tertanam berbeda dari pendekatan silo dalam hal bahwa pendekatan tertanam meningkatkan pembelajaran dengan menghubungkan materi utama dengan materi tertanam atau materi lain yang tidak diutamakan.

3) Pendekatan integrasi (terpadu)

Pendekatan terpadu bertujuan menghapus tembok antara masing-masing bidang konten STEM dan mengajar mereka sesuai satu objek. Pendekatan terpadu diharapkan dapat meningkatkan minat pada bidang STEM, terutama jika itu dimulai sejak peserta didik masih muda.



Gambar 2.3 Pendekatan Terpadu

Pada gambar 2.3 STEM diajarkan seolah-olah mereka adalah satu subjek. Integrasi mungkin terjadi dengan minimal dua disiplin, tetapi tidak terbatas pada dua ilmu saja.

c. Empat Disiplin STEM

- 1) Sains (*science*) adalah studi tentang alam, termasuk hukum alam yang terkait dengan fisika, kimia, dan biologi serta perlakuan atau penerapan fakta, prinsip, konsep, atau konvensi yang terkait dengan disiplin ilmu ini (Rustaman, 2016). Belajar sains lebih bermakna dengan pengaitan sains dengan teknologi, lingkungan, dan masyarakat beserta segala aspeknya, dengan memperhatikan

keseimbangan bahasan secara berkaitan dan menyatu (Latifah, 2014).

- 2) Teknologi (*technology*) merujuk pada inovasi-inovasi manusia yang digunakan untuk memodifikasi alam agar memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia, sehingga membuat kehidupan lebih baik.
- 3) Rekayasa (*engineering*) merupakan pengetahuan dan keterampilan untuk memperoleh dan mengaplikasikan pengetahuan ilmiah, mendesain dan mengkonstruksi peralatan, sistem, material dan proses yang bermanfaat (Rustaman, 2016).
- 4) Matematika (*mathematics*) adalah ilmu pengetahuan yang mempunyai struktur bangunan yang ketat, terdiri atas aksioma, definisi, dan teorema dengan struktur logika (Kamandoko & Suherman, 2017). Matematika juga berkenaan dengan pola-pola, hubungan-hubungan dan menyediakan bahasa untuk teknologi, sains, dan rekayasa. Fakta menunjukkan bahwa kedudukan matematika dalam cabang ilmu pengetahuan berada pada posisi yang tinggi, karena matematika akan mendasari kemampuan pemahaman atau berpikir seorang peserta didik pada mata pelajaran yang lain (Suherman, 2001).

Definisi STEM menurut *National Governor's Association Center for Best Practice* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.1 Definisi Literasi STEM

Subjek STEM	Literasi STEM
<i>Science</i>	Literasi ilmiah adalah kemampuan dalam menggunakan pengetahuan ilmiah dan proses untuk memahami dunia alam serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam mengambil keputusan.
<i>Technology</i>	Literasi teknologi adalah pengetahuan bagaimana menggunakan teknologi baru, memahami bagaimana teknologi baru dikembangkan, dan memiliki kemampuan untuk menganalisis bagaimana teknologi baru mempengaruhi individu, masyarakat, bangsa dan dunia.
<i>Engineering</i>	Literasi desain adalah pemahaman tentang bagaimana teknologi dapat dikembangkan melalui proses rekayasa/ desain menggunakan tema pelajaran yang berbasis proyek dengan cara mengintegrasikan dari beberapa mata pelajaran berbeda (interdisipliner).
<i>Mathematics</i>	Literasi Matematika adalah kemampuan dalam menganalisis, alasan dan mengkomunikasikan ide secara efektif dan dari bagaimana cara bersikap, merumuskan, memecahkan dan menafsirkan solusi untuk masalah matematika dalam menerapkan situasi yang berbeda.

Sumber: *National Governor's Association Center for Best Practices* dalam (Nida'ul Khairiyah, 2019: 53)

4. Kemampuan Pemecahan Masalah

Masalah terjadi ketika seseorang ingin melakukan tindakan yang diperlukan untuk mendapatkan apa yang mereka inginkan (Cahyani & Setyawati, 2016). Dalam konteks matematika sebuah masalah merupakan

situasi melibatkan kemampuan matematis, konsep atau proses yang digunakan untuk mencapai tujuan (Sumartini, 2016). Berdasarkan definisi yang telah diuraikan masalah harus dipecahkan dan diselesaikan dengan kemampuan tertentu untuk mencapai hasil yang diinginkan.

Kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan untuk menciptakan solusi baru yang berbeda dari hanya menerapkan aturan yang sudah dipelajari untuk mencapai suatu tujuan (Citra: 2021). Kemampuan memecahkan masalah adalah kemampuan untuk mengembangkan metode, prinsip, pengetahuan, dan teknik tertentu untuk menyelesaikan masalah. Kemampuan pemecahan masalah adalah suatu proses atau prosedur menyelesaikan masalah dengan menggunakan strategi atau metode yang tepat sehingga diperoleh solusi.

Salah satu kemampuan yang harus dikembangkan peserta didik dalam materi tertentu adalah kemampuan pemecahan masalah. Mahuda (2017) menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah menjadi tujuan umum pengajaran matematika, bahwa pemecahan masalah meliputi metode, prosedur, dan strategi adalah bagian penting dari kurikulum matematika, dan bahwa pemecahan masalah adalah kemampuan dasar dalam belajar matematika.

Menurut Febriani dkk. (2015), beberapa tanda pemecahan masalah adalah sebagai berikut: a) mengidentifikasi elemen yang diketahui, yang ditanyakan, dan jumlah elemen yang diperlukan; b) membuat masalah matematik atau membuat model matematik; c) menggunakan strategi untuk

menyelesaikan berbagai masalah (sejenis dan baru) dalam atau di luar matematika; d) menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai dengan masalah awal; dan e) menggunakan matematika secara efektif.

Menurut Polya (1973) ada empat langkah diperlukan dalam pemecahan masalah yaitu:

- a. Memahami masalah: langkah ini melibatkan menentukan apakah data yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah cukup untuk mendapatkan pemahaman menyeluruh tentang apa yang diketahui dan tanyakan tentang masalah.
- b. Merencanakan penyelesaian masalah: kegiatan ini mencakup menetapkan langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah dan memilih konsep, persamaan, dan teori yang tepat untuk setiap langkah.
- c. Menyelesaikan masalah sesuai rencana: pada tahap ini, peserta didik telah siap untuk melakukan perhitungan dengan semua yang diperlukan, termasuk konsep dan rumus yang sesuai.
- d. Melakukan pemeriksaan kembali: tahap ini melibatkan memeriksa kembali semua langkah yang telah dilakukan. Diharapkan peserta didik berusaha untuk memeriksa secara menyeluruh setiap tahap. Oleh karena itu, kekeliruan dan kesalahan dalam penyelesaian soal dapat ditemukan.

Berdasarkan langkah-langkah pemecahan masalah menurut Polya, dapat disimpulkan bahwa proses pemecahan masalah merupakan suatu tahapan yang sistematis dan logis. Setiap langkah saling berkaitan dan memiliki peran penting dalam mencapai solusi yang tepat. Langkah-

langkah Polya dapat digunakan sebagai pedoman untuk mengajarkan peserta didik cara menyelesaikan masalah secara efektif. Dengan memahami dan menerapkan langkah-langkah ini, peserta didik diharapkan dapat lebih percaya diri dalam menghadapi berbagai tantangan yang mereka hadapi.

Dalam penelitian ini, pemecahan masalah didefinisikan sebagai proses penggunaan pengetahuan peserta didik terhadap situasi tertentu untuk membangun pengetahuan baru dan menemukan solusi atau penyelesaian. Proses pemecahan masalah terdiri dari empat tahap: memahami masalah, membuat rencana pemecahan masalah, melaksanakan rencana penyelesaian, dan melakukan pemeriksaan kembali.

Peserta didik dapat mengalami kesulitan dalam proses pemecahan masalah yang menyebabkan ketidakberhasilan. Beberapa jenis kesulitan yang dapat ditemui peserta didik dalam proses pemecahan masalah adalah sebagai berikut: mereka tidak memahami masalah secara menyeluruh; mereka tidak memiliki pemahaman yang memadai tentang strategi penyelesaian masalah; dan mereka tidak dapat menerjemahkan masalah ke dalam bentuk yang dapat diterima (Rahmawati, 2020).

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa penerapan proses pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika harus sangatlah diperhatikan. Peran pendidik sangatlah penting untuk dapat membimbing dan memfasilitasi peserta didik sehingga proses pemecahan masalah dapat berlangsung dan mencapai tujuan yang telah direncanakan.

5. Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar

a. Pengertian Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar

Pembelajaran matematika adalah suatu kegiatan belajar ilmu pengetahuan menggunakan nalar dan memiliki rencana terstruktur dengan melibatkan pikiran serta aktifitas dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan menyampaikan suatu informasi atau gagasan (Wandini dan Banurea, 2019).

Pembelajaran matematika adalah suatu pembelajaran penting yang harus di berikan pada peserta didik dari mulai sekolah dasar untuk melengkapi kemahiran atau kemampuan peserta didik dalam berhitung mengolah data. Pembelajaran matematika juga berarti memberi peserta didik pengalaman belajar melalui berbagai kegiatan yang direncanakan dengan tujuan mengajarkan mereka kompetensi tentang materi matematika yang dipelajari. Tujuan dari kegiatan belajar mengajar adalah untuk membuat suasana belajar yang menyenangkan dan tertib.

Berdasarkan uraian mengenai matematika di atas maka dapat disimpulkan bahwa matematika adalah jenis ilmu yang mempelajari bagaimana cara berpikir logis dan masuk akal dalam memperoleh konsep.

b. Tujuan Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar

Tujuan umum pada pendidikan matematika di Sekolah Dasar yaitu supaya peserta didik mampu dan terampil menggunakan matematika.

Berikut adalah tujuan pembelajaran matematika SD:

- 1) Memahami konsep matematika, menjelaskan hubungan antar konsep, dan menggunakan konsep algoritme.
- 2) Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam generalisasi, menyusun bukti atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.
- 3) Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan untuk memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model, dan menafsirkan solusi yang diperoleh.
- 4) Menggunakan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk menjelaskan keadaan atau masalah.
- 5) Memahami pentingnya menggunakan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut Kemendikbud 2013 tujuan pembelajaran matematika SD yaitu: a) meningkatkan kompetensi intelektual, khususnya kemampuan tingkat tinggi peserta didik, b) menciptakan kompetensi peserta didik dalam menyelesaikan suatu masalah secara beraturan, c) mencapai hasil belajar yang tinggi, d) membiasakan peserta didik dalam mengkomunikasikan inspirasi, khususnya pada penulisan kaya ilmiah.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa tujuan pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar agar peserta didik dapat memahami angka-angka sederhana, operasi hitung sederhana, pengukuran, dan bidang.

B. PENELITIAN YANG RELEVAN

Hasil dari pencarian literatur penelitian pengembangan adalah bahwa sejumlah literatur di antaranya berhubungan dengan penelitian pengembangan.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Pixyoriza (2022) berjudul Pengembangan modul digital yang didasarkan pada pendekatan STEM yang berfokus pada kemampuan pemecahan masalah. Penelitian ini menunjukkan bahwa modul digital mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dengan menggunakan aplikasi Flip PDF Profesional dan pendekatan STEM. Selain itu, modul digital memiliki tampilan yang menarik.
2. Dina Else Fernandu (2023) dalam penelitiannya tentang pengembangan e-modul STEM yang terintegrasi tentang materi pencemaran lingkungan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Model pengembangan ADDIE (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation) digunakan dalam penelitian ini. Penelitian ini menunjukkan bahwa produk e-modul STEM terintegrasi meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.
3. Desak Ketut Rani Astiti Asih (2023) dalam penelitiannya yang berjudul Pengembangan e-modul berbasis STEAM untuk meningkatkan kemampuan berfikir kreatif peserta didik kelas V pada materi peredaran darahku sehat. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang mengacu pada teori

Borg & Gall. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa e-modul berbasis STEAM yang dikembangkan valid, praktis dan efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik sekolah dasar.

4. Retno Widiyanto (2021) dalam pebelitiannya yang berjudul Pengembangan e-modul berbasis project terintegrasi STEM berbantuan LMS untuk melatih kemampuan pemecahan masalah. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) menggunakan model pengembangan media instruksional Borg & Gall yang mengacu pada model Dick & Carey. Dalam penelitian ini disimpulkan bahwa e-modul berbasis project terintegrasi STEM pada materi pembiasan Cahaya yang dikembangkan dinyatakan valid, praktis dan efektif untuk melatih kemampuan pemecahan masalah peserta didik.
5. Bagus Addin Hutomo (2022) pernah melkauan penelitian yang berjudul Pengembangan e-modul berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)* untuk meningkatkan literasi sains peserta didik SMP. Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development (R&D)* dari Borg & Gall. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penggunaan e-modul berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic (STEM)* yang dikembangkan layak digunakan sebagai salah satu alternatif sumber belajar materi tekanan zat dalam pembelajaran IPA.

Berdasarkan uraian di atas, secara keseluruhan hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan e-modul matematika berbasis STEM dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Metode pengembangan yang digunakan, seperti ADDIE, Borg & Gall, dan Dick & Carey, telah terbukti valid, praktis, dan efektif dalam menciptakan sumber belajar yang layak digunakan dalam pembelajaran.

C. KERANGKA PIKIR

Fokus penelitian ini adalah kemampuan pemecahan masalah yang masih rendah pada peserta didik dalam pembelajaran matematika volume bangun ruang. Penggunaan pendekatan pembelajaran STEM yang efektif dalam matematika dapat membantu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Selain melalui pembelajaran dengan pendekatan STEM, kemampuan pemecahan masalah juga dapat dikembangkan melalui bahan ajar yang digunakan. Bahan ajar merupakan alat dialog antara pendidik dan peserta didik. Materi pendidikan yang umum digunakan saat ini antara lain materi pembelajaran menggunakan media elektronik seperti e-modul. Penggunaan e-modul saat ini menjadi salah satu metode alternatif yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan di bidang pendidikan.

E-modul merupakan salah satu media yang digunakan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran online dan offline. Keunggulan e-modul sebagai bahan ajar antara lain menyampaikan pembelajaran dalam berbagai konteks dan dapat diakses kapan saja dan dimana saja. E-modul mendukung situasi dan kondisi terkini di Indonesia dan dapat digunakan melalui

komputer maupun *smartphone*. E-modul dibuat sebagai alternatif untuk penyajian materi pembelajaran. Ini membuat pembelajaran lebih menarik, aktif, inovatif, kreatif, efektif, dan menyenangkan. Oleh karena itu, e-modul berbasis pendekatan STEM dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Bahan ajar yang dibuat dimaksudkan untuk memberikan kontribusi terhadap pelaksanaan pembelajaran di kelas. Sebagai salah satu fasilitas pembelajaran, e-modul berbasis pendekatan STEM diduga kuat dapat memudahkan pembelajaran peserta didik dan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

D. DEFINISI OPERASIONAL

Untuk mencegah kesalahpahaman, penelitian ini harus menjelaskan istilah-istilah berikut:

1. E-modul merupakan bahan pembelajaran elektronik yang dapat digunakan pada laptop dan telepon seluler. Menggabungkan beberapa fitur seperti teks, gambar, video, audio, link, dan animasi. E-modul ini berfungsi sebagai panduan belajar dan membantu peserta didik belajar matematika.
2. Pendekatan STEM merupakan pendekatan pembelajaran interdisipliner yang menghubungkan beberapa disiplin ilmu yang dikaitkan dengan matematika.
3. Keterampilan pemecahan masalah adalah kemampuan peserta didik dalam menggunakan prosedur untuk memecahkan masalah yang dihadapinya, memahami masalah, merencanakan pemecahan masalah, melaksanakan rencana, dan mempertimbangkan pemecahannya.