

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Teori Belajar

2.1.1.1 Teori Belajar Piaget

Piaget berpendapat bahwa pengetahuan dibentuk oleh individu, karena individu melakukan interaksi terus-menerus dengan lingkungan. Lingkungan tersebut mengalami perubahan, dengan adanya interaksi dengan lingkungan maka fungsi intelektual siswa juga semakin berkembang. Menurut Piaget dalam Margaretha (2020) perkembangan intelektual melalui tahap-tahap berikut:

1. Tahap Sensorimotor (0 – 2 tahun)

Tahap ketika bayi mempergunakan sistem penginderaan (sensorik) dan aktivitas-aktivitas pergerakan (motorik) untuk mengenal objek-objek. Berfungsinya alat-alat indera serta kemampuan melakukan gerakan motorik dalam bentuk refleks, bayi berada dalam keadaan siap untuk mengadakan hubungan dengan dunianya.

2. Tahap Pra-operasional (2 – 7 tahun)

Tahap ini dapat dilihat dari kemampuan anak mempergunakan bahasa, konsep sederhana, berpartisipasi, membuat gambar, dan simbol baik nyata atau abstrak yaitu mewakili sesuatu yang tidak ada, tidak terlihat dengan sesuatu yang lain atau sebaliknya sesuatu yang tidak ada. Anak mengandalkan diri pada persepsi tentang realitas.

3. Tahap Operasional Konkret (7 – 11 tahun)

Tahap ini ditunjukkan dengan anak-anak sudah mulai bisa melakukan bermacam-macam tugas seperti menyusun tongkat-tongkat, dan menjawab pertanyaan mengenai konservasi angka maupun isi dengan benar. Anak dapat mengembangkan dan mengikuti pikiran logis, walaupun terkadang dalam memecahkan masalah secara “*trial and error*”.

4. Tahap Operasional Formal (11 – keatas)

Tahap ini anak bisa memikirkan hal-hal apa yang akan atau mungkin terjadi, sesuatu yang abstrak dan menduga apa yang terjadi. Anak dapat menggunakan operasi-operasi konkretnya untuk membentuk operasi yang lebih kompleks.

Hubungan antara teori belajar Piaget dengan penelitian adalah subjek penelitian menggunakan siswa pada tingkatan SMA yang berada pada tahap operasional formal. Pada tahap tersebut, anak sudah mampu untuk memahami matematika dengan variabel tertentu termasuk bahan ajar E-Modul materi trigonometri dimana materi tersebut juga memiliki sifat-sifat yang berupa abstrak. Anak dapat memikirkan penyelesaian masalah secara abstrak dan menyelesaikan masalah dengan hipotesis yang selanjutnya menentukan cara untuk menyelesaikannya. Teori Piaget ini sesuai dengan bahan ajar yang akan dikembangkan yaitu bahan ajar E-Modul materi trigonometri.

2.1.1.2 Teori Belajar Behavioristik

Teori belajar behavioristik adalah sebuah teori yang mempelajari tingkah laku manusia. Pada teori ini lebih mengutamakan pengamatan, sebab pengamatan merupakan suatu hal penting untuk melihat terjadi atau tidaknya perubahan tingkah laku. Seseorang dianggap telah belajar, jika dapat menunjukkan perubahan perilaku yang dapat diamati, diukur, dan dinilai. Menurut teori ini, dalam belajar yang terpenting adalah *input* berupa stimulus dan *output* yang berupa respon. Stimulus merupakan sesuatu yang diberikan guru kepada siswa sedangkan respon berupa reaksi atau tanggapan siswa terhadap stimulus yang diberikan oleh guru tersebut (Nahar, 2016) dalam (Mustika dan Imron, 2021). Faktor lain yang penting dalam teori belajar behavioristik adalah faktor penguatan. Penguatan adalah segala sesuatu yang dapat memperkuat timbulnya respon. Jika penguatan ditambahkan maka respon akan semakin kuat dan begitu pula sebaliknya.

Berdasarkan uraian diatas, belajar membutuhkan adanya stimulus dan respon yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Stimulus dalam penelitian ini berupa bahan ajar E-Modul. E-Modul yang diberikan kepada siswa berisi materi yang dikaitkan dengan STEM, memuat video penjelasan materi pada setiap kegiatan pembelajaran, adanya tambahan gambar ilustrasi terkait materi yang

dibahas, terdapat suatu permasalahan diawal materi, soal evaluasi yang berbentuk *game* serta dapat dikerjakan langsung di E-Modul. Selain itu, E-Modul yang dikembangkan juga dilengkapi dengan tombol yang dapat membantu pengguna dalam mengoperasikan E-Modul secara mandiri dan belajar dapat dilakukan dimanapun dan kapanpun. Adanya stimulus yang diberikan, maka menimbulkan respon berupa siswa termotivasi untuk belajar, memahami konsep materi trigonometri dengan mudah dan hasil belajar siswa menjadi lebih baik.

2.1.1.3 Teori Belajar Gestalt

Solichin dan Nuha, (2019) menyatakan bahwa pelatak dasar psikologi gestalt adalah Mex Wertheimer (1880-1934) yang meneliti tentang pengamatan dan *problem solving*. Menurut pandangan gestaltis dalam Solichin dan Nuha, (2019) semua kegiatan belajar menggunakan *insight* atau pemahaman terhadap hubungan-hubungan terutama hubungan-hubungan antar bagian dari keseluruhan. Aplikasi teori Gestalt dalam Pautina (2018) proses pembelajaran sebagai berikut:

- a. Pengalaman tilikan (*insight*), bahwa tilikan memegang peranan yang penting dalam perilaku yaitu kemampuan mengenal keterkaitan unsur-unsur dalam suatu objek atau peristiwa.
- b. Pembelajaran yang bermakna (*meaningful learning*), kebermaknaan unsur-unsur yang terkait akan menunjang pembentukan tilikan dalam proses pembelajaran. Makin jelas makna hubungan suatu unsur akan makin efektif sesuatu yang dipelajari.
- c. Perilaku bertujuan (*purposive behavior*), bahwa perilaku terarah pada tujuan. Perilaku bukan hanya terjadi akibat hubungan stimulus-respons, tetapi ada keterkaitannya dengan tujuan yang ingin dicapai. Proses pembelajaran akan berjalan efektif jika siswa mengenal tujuan yang ingin dicapainya. Oleh karena itu, guru hendaknya menyadari tujuan sebagai arah aktivitas pengajaran dan membantu siswa dalam memahami tujuannya.
- d. Prinsip ruang hidup (*life space*), bahwa perilaku individu memiliki keterkaitan dengan lingkungan dimana seseorang berada. Oleh karena itu, materi yang diajarkan hendaknya memiliki keterkaitan dengan situasi dan kondisi lingkungan kehidupan siswa.

- e. Transfer dalam belajar, yaitu pemindahan pola-pola perilaku dalam situasi pembelajaran tertentu ke situasi lain. Transfer belajar akan terjadi apabila siswa telah menangkap prinsip-prinsip pokok dari suatu persoalan dan menemukan generalisasi untuk kemudian digunakan dalam memecahkan masalah dalam situasi lain. Oleh karena itu, guru hendaknya dapat membantu siswa untuk menguasai prinsip-prinsip pokok dari materi yang diajarkannya.

Pengamatan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah siswa mengamati permasalahan yang terdapat di E-Modul, *problem solving* yang dimaksud adalah menyelesaikan permasalahan yang diberikan dan merencanakan cara untuk menyelesaikan permasalahan. Berdasarkan teori Gestalt dengan penelitian, maka pendekatan yang sesuai dengan penelitian adalah pendekatan STEM. Empat bidang yang termuat di STEM harus menjadi satu kesatuan yang saling berhubungan dan harus dipahami siswa dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan belajar siswa dalam menyelesaikan permasalahan.

2.1.2 Bahan Ajar

Bahan ajar menjadi sumber belajar penting yang diperlukan pembelajaran dari mata pelajaran di sekolah untuk mendorong efisien guru dan meningkatkan kinerja siswa. Segala bentuk bahan baik informasi, alat maupun teks yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran disebut bahan ajar. Bahan ajar merupakan seperangkat materi atau substansi pembelajaran yang disusun secara sistematis, menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai siswa dalam kegiatan pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran (Islami, 2021).

Bahan ajar dapat berupa bahan tertulis maupun tidak tertulis. Menurut Islami (2021) fungsi bahan ajar adalah sebagai berikut:

1. Pedoman bagi guru yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya diajarkan kepada siswa.
2. Pedoman bagi siswa yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya dipelajari atau dikuasainya.

3. Alat evaluasi pencapaian atau penguasaan hasil pembelajaran.

Jadi, bahan ajar adalah seperangkat materi yang disusun secara sistematis sehingga tercipta lingkungan atau suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar.

Bahan Ajar yang diberikan guru kepada siswa haruslah bahan ajar yang berkualitas. Siswa yang diberikan bahan ajar yang berkualitas akan menghasilkan siswa yang berkualitas pula. Menurut Daryanto (2013) bahan ajar yang berkualitas harus memenuhi beberapa kriteria lain sebagai berikut:

1. Substansi yang dibahas harus mencakup kompetensi atau sub kompetensi yang relevan dengan profil kemampuan tamatan.
2. Substansi yang dibahas harus benar, lengkap, dan aktual, meliputi konsep fakta, prosedur, istilah dan notasi serta disusun berdasarkan hirarki atau langkah penguasaan kompetensi.
3. Tingkat keterbacaan, baik dari segi kesulitan bahasa maupun substansi harus sesuai dengan tingkat kemampuan pembelajaran.
4. Sistematika penyusunan bahan ajar harus jelas, runtut, lengkap, dan mudah dipahami.

Menurut Kelana dan Pratama (2019) adapun kegunaan pembuatan bahan ajar dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu kegunaan bagi pendidik dan kegunaan bagi siswa:

1. Kegunaan Bagi Pendidik
 - a. Pendidik akan memiliki bahan ajar yang dapat membantu dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran.
 - b. Bahan ajar dapat diajukan sebagai karya yang dinilai untuk menambah angka untuk pendidik guna keperluan kenaikan pangkat.
 - c. Menambah penghasilan bagi pendidik jika hasil karyanya diterbitkan.
2. Kegunaan Bagi Siswa
 - a. Kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik.
 - b. Siswa lebih banyak mendapatkan kesempatan untuk belajar secara mandiri dengan bimbingan pendidik.
 - c. Siswa mendapatkan kemudahan dalam mempelajari setiap kompetensi yang harus dikuasainya.

Menurut Islami (2021) berdasarkan teknologi yang digunakan, bahan ajar dapat dikelompokkan menjadi empat kategori, yaitu

1. Bahan cetak (*printed*) seperti handout, buku, modul, lembar kerja siswa, brosur, leaflet, wallchart, foto/gambar, maket;
2. Bahan ajar dengar (*audio*) seperti kaset, radio, piringan hitam;
3. Bahan ajar pandang dengar (*audio visual*) seperti video compact disk, film;
4. Bahan ajar multimedia interaktif (*interactive teaching material*) seperti CAI (*computer assisted instruction*), CD (*compact disk*) multimedia pembelajaran interaktif, dan bahan ajar berbasis web (*web based learning materials*).

Adapun tipe bahan ajar multimedia yang dapat diusulkan pada kajian ini adalah bahan ajar berbasis web. Hamdani (2011) dalam Perkasa *et al.* (2021) mengemukakan beberapa macam ruang lingkup bahan ajar yaitu:

1. Judul, mata pelajaran, standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator.
2. Petunjuk belajar.
3. Kompetensi yang akan dicapai.
4. Informasi pendukung.
5. Latihan-latihan.
6. Petunjuk kerja.
7. Evaluasi.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa bahan ajar memiliki cakupan umum seperti: judul, mata pelajaran, standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, petunjuk belajar yang berisi tentang penjelasan cara penggunaan suatu bahan ajar yang akan dipelajari dalam proses pembelajaran, materi pembelajaran yang relevan dengan pencapaian standar kompetensi inti dan kompetensi dasar, informasi pendukung yang ditujukan agar siswa dapat lebih tertarik atau memperjelas suatu sub bahasan, berisi latihan-latihan yang terdapat pada akhir sub bab, akhir bab, akhir semester, petunjuk kerja berupa lembar kerja siswa, dan evaluasi atau latihan akhir dari sebuah periode pembelajaran atau seluruh semester. Bahan ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah bahan ajar multimedia interaktif yang berupa E-Modul.

2.1.3 E-Modul

Perkembangan teknologi yang semakin pesat saat ini mempengaruhi dunia pendidikan contohnya dalam hal penyajian bahan ajar yang berbentuk cetak bertransformasi menjadi berbentuk digital. Modul elektronik atau E-Modul dapat didefinisikan sebagai bentuk penyajian bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis kedalam unit pembelajaran tertentu, yang disajikan dalam format elektronik, dimana setiap kegiatan pembelajaran didalamnya dihubungkan dengan link-link sebagai navigasi yang membuat siswa lebih interaktif dengan program, dilengkapi dengan penyajian video, animasi, dan audio untuk memperkaya pengalaman belajar (Feriyanti, 2019).

E-Modul harus memiliki karakteristik sehingga dapat digunakan sebagai alat atau media untuk mengatasi masalah belajar siswa. Karakteristik E-Modul diangkat dari modul berupa cetak, karena karakter yang dimiliki modul dapat diterapkan pada E-Modul. Menurut Puspitasari (2019) karakteristik yang harus diperhatikan dalam pengembangan E-Modul yaitu *self instruction*, *self contained*, *stand alone* (berdiri sendiri), *adaptif* dan bersahabat.

1. *Self instruction*

Self instruction merupakan salah satu karakteristik yang dimiliki E-Modul, yaitu dapat digunakan oleh individu tanpa bantuan dari individu lain.

2. *Self contained*

Self contained yaitu keseluruhan materi pembelajaran yang dibutuhkan terdapat dalam E-Modul tersebut.

3. *Stand alone* (berdiri sendiri)

Stand alone atau berdiri sendiri merupakan karakteristik E-Modul yang tidak tergantung pada bahan ajar, atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan bahan ajar. Adanya penggunaan E-Modul, siswa tidak perlu bahan ajar yang lain untuk mempelajari atau mengerjakan tugas pada E-Modul tersebut.

4. *Adaptif*

Karakteristik *adaptif* dalam hal ini adalah E-Modul dapat beradaptasi atau menyesuaikan diri dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Teori Belajar

2.1.1.1 Teori Belajar Piaget

Piaget berpendapat bahwa pengetahuan dibentuk oleh individu, karena individu melakukan interaksi terus-menerus dengan lingkungan. Lingkungan tersebut mengalami perubahan, dengan adanya interaksi dengan lingkungan maka fungsi intelektual siswa juga semakin berkembang. Menurut Piaget dalam Margaretha (2020) perkembangan intelektual melalui tahap-tahap berikut:

1. Tahap Sensorimotor (0 – 2 tahun)

Tahap ketika bayi mempergunakan sistem penginderaan (sensorik) dan aktivitas-aktivitas pergerakan (motorik) untuk mengenal objek-objek. Berfungsinya alat-alat indera serta kemampuan melakukan gerakan motorik dalam bentuk refleks, bayi berada dalam keadaan siap untuk mengadakan hubungan dengan dunianya.

2. Tahap Pra-operasional (2 – 7 tahun)

Tahap ini dapat dilihat dari kemampuan anak mempergunakan bahasa, konsep sederhana, berpartisipasi, membuat gambar, dan simbol baik nyata atau abstrak yaitu mewakili sesuatu yang tidak ada, tidak terlihat dengan sesuatu yang lain atau sebaliknya sesuatu yang tidak ada. Anak mengandalkan diri pada persepsi tentang realitas.

3. Tahap Operasional Konkret (7 – 11 tahun)

Tahap ini ditunjukkan dengan anak-anak sudah mulai bisa melakukan bermacam-macam tugas seperti menyusun tongkat-tongkat, dan menjawab pertanyaan mengenai konservasi angka maupun isi dengan benar. Anak dapat mengembangkan dan mengikuti pikiran logis, walaupun terkadang dalam memecahkan masalah secara “*trial and error*”.

4. Tahap Operasional Formal (11 – keatas)

Tahap ini anak bisa memikirkan hal-hal apa yang akan atau mungkin terjadi, sesuatu yang abstrak dan menduga apa yang terjadi. Anak dapat menggunakan operasi-operasi konkretnya untuk membentuk operasi yang lebih kompleks.

Hubungan antara teori belajar Piaget dengan penelitian adalah subjek penelitian menggunakan siswa pada tingkatan SMA yang berada pada tahap operasional formal. Pada tahap tersebut, anak sudah mampu untuk memahami matematika dengan variabel tertentu termasuk bahan ajar E-Modul materi trigonometri dimana materi tersebut juga memiliki sifat-sifat yang berupa abstrak. Anak dapat memikirkan penyelesaian masalah secara abstrak dan menyelesaikan masalah dengan hipotesis yang selanjutnya menentukan cara untuk menyelesaikannya. Teori Piaget ini sesuai dengan bahan ajar yang akan dikembangkan yaitu bahan ajar E-Modul materi trigonometri.

2.1.1.2 Teori Belajar Behavioristik

Teori belajar behavioristik adalah sebuah teori yang mempelajari tingkah laku manusia. Pada teori ini lebih mengutamakan pengamatan, sebab pengamatan merupakan suatu hal penting untuk melihat terjadi atau tidaknya perubahan tingkah laku. Seseorang dianggap telah belajar, jika dapat menunjukkan perubahan perilaku yang dapat diamati, diukur, dan dinilai. Menurut teori ini, dalam belajar yang terpenting adalah *input* berupa stimulus dan *output* yang berupa respon. Stimulus merupakan sesuatu yang diberikan guru kepada siswa sedangkan respon berupa reaksi atau tanggapan siswa terhadap stimulus yang diberikan oleh guru tersebut (Nahar, 2016) dalam (Mustika dan Imron, 2021). Faktor lain yang penting dalam teori belajar behavioristik adalah faktor penguatan. Penguatan adalah segala sesuatu yang dapat memperkuat timbulnya respon. Jika penguatan ditambahkan maka respon akan semakin kuat dan begitu pula sebaliknya.

Berdasarkan uraian diatas, belajar membutuhkan adanya stimulus dan respon yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Stimulus dalam penelitian ini berupa bahan ajar E-Modul. E-Modul yang diberikan kepada siswa berisi materi yang dikaitkan dengan STEM, memuat video penjelasan materi pada setiap kegiatan pembelajaran, adanya tambahan gambar ilustrasi terkait materi yang

- e. Transfer dalam belajar, yaitu pemindahan pola-pola perilaku dalam situasi pembelajaran tertentu ke situasi lain. Transfer belajar akan terjadi apabila siswa telah menangkap prinsip-prinsip pokok dari suatu persoalan dan menemukan generalisasi untuk kemudian digunakan dalam memecahkan masalah dalam situasi lain. Oleh karena itu, guru hendaknya dapat membantu siswa untuk menguasai prinsip-prinsip pokok dari materi yang diajarkannya.

Pengamatan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah siswa mengamati permasalahan yang terdapat di E-Modul, *problem solving* yang dimaksud adalah menyelesaikan permasalahan yang diberikan dan merencanakan cara untuk menyelesaikan permasalahan. Berdasarkan teori Gestalt dengan penelitian, maka pendekatan yang sesuai dengan penelitian adalah pendekatan STEM. Empat bidang yang termuat di STEM harus menjadi satu kesatuan yang saling berhubungan dan harus dipahami siswa dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan belajar siswa dalam menyelesaikan permasalahan.

2.1.2 Bahan Ajar

Bahan ajar menjadi sumber belajar penting yang diperlukan pembelajaran dari mata pelajaran di sekolah untuk mendorong efisien guru dan meningkatkan kinerja siswa. Segala bentuk bahan baik informasi, alat maupun teks yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran disebut bahan ajar. Bahan ajar merupakan seperangkat materi atau substansi pembelajaran yang disusun secara sistematis, menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai siswa dalam kegiatan pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran (Islami, 2021).

Bahan ajar dapat berupa bahan tertulis maupun tidak tertulis. Menurut Islami (2021) fungsi bahan ajar adalah sebagai berikut:

1. Pedoman bagi guru yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya diajarkan kepada siswa.
2. Pedoman bagi siswa yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya dipelajari atau dikuasainya.

3. Alat evaluasi pencapaian atau penguasaan hasil pembelajaran.

Jadi, bahan ajar adalah seperangkat materi yang disusun secara sistematis sehingga tercipta lingkungan atau suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar.

Bahan Ajar yang diberikan guru kepada siswa haruslah bahan ajar yang berkualitas. Siswa yang diberikan bahan ajar yang berkualitas akan menghasilkan siswa yang berkualitas pula. Menurut Daryanto (2013) bahan ajar yang berkualitas harus memenuhi beberapa kriteria lain sebagai berikut:

1. Substansi yang dibahas harus mencakup kompetensi atau sub kompetensi yang relevan dengan profil kemampuan tamatan.
2. Substansi yang dibahas harus benar, lengkap, dan aktual, meliputi konsep fakta, prosedur, istilah dan notasi serta disusun berdasarkan hirarki atau langkah penguasaan kompetensi.
3. Tingkat keterbacaan, baik dari segi kesulitan bahasa maupun substansi harus sesuai dengan tingkat kemampuan pembelajaran.
4. Sistematika penyusunan bahan ajar harus jelas, runtut, lengkap, dan mudah dipahami.

Menurut Kelana dan Pratama (2019) adapun kegunaan pembuatan bahan ajar dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu kegunaan bagi pendidik dan kegunaan bagi siswa:

1. Kegunaan Bagi Pendidik
 - a. Pendidik akan memiliki bahan ajar yang dapat membantu dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran.
 - b. Bahan ajar dapat diajukan sebagai karya yang dinilai untuk menambah angka untuk pendidik guna keperluan kenaikan pangkat.
 - c. Menambah penghasilan bagi pendidik jika hasil karyanya diterbitkan.
2. Kegunaan Bagi Siswa
 - a. Kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik.
 - b. Siswa lebih banyak mendapatkan kesempatan untuk belajar secara mandiri dengan bimbingan pendidik.
 - c. Siswa mendapatkan kemudahan dalam mempelajari setiap kompetensi yang harus dikuasainya.

Menurut Islami (2021) berdasarkan teknologi yang digunakan, bahan ajar dapat dikelompokkan menjadi empat kategori, yaitu

1. Bahan cetak (*printed*) seperti handout, buku, modul, lembar kerja siswa, brosur, leaflet, wallchart, foto/gambar, maket;
2. Bahan ajar dengar (*audio*) seperti kaset, radio, piringan hitam;
3. Bahan ajar pandang dengar (*audio visual*) seperti video compact disk, film;
4. Bahan ajar multimedia interaktif (*interactive teaching material*) seperti CAI (*computer assisted instruction*), CD (*compact disk*) multimedia pembelajaran interaktif, dan bahan ajar berbasis web (*web based learning materials*).

Adapun tipe bahan ajar multimedia yang dapat diusulkan pada kajian ini adalah bahan ajar berbasis web. Hamdani (2011) dalam Perkasa *et al.* (2021) mengemukakan beberapa macam ruang lingkup bahan ajar yaitu:

1. Judul, mata pelajaran, standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator.
2. Petunjuk belajar.
3. Kompetensi yang akan dicapai.
4. Informasi pendukung.
5. Latihan-latihan.
6. Petunjuk kerja.
7. Evaluasi.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa bahan ajar memiliki cakupan umum seperti: judul, mata pelajaran, standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, petunjuk belajar yang berisi tentang penjelasan cara penggunaan suatu bahan ajar yang akan dipelajari dalam proses pembelajaran, materi pembelajaran yang relevan dengan pencapaian standar kompetensi inti dan kompetensi dasar, informasi pendukung yang ditujukan agar siswa dapat lebih tertarik atau memperjelas suatu sub bahasan, berisi latihan-latihan yang terdapat pada akhir sub bab, akhir bab, akhir semester, petunjuk kerja berupa lembar kerja siswa, dan evaluasi atau latihan akhir dari sebuah periode pembelajaran atau seluruh semester. Bahan ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah bahan ajar multimedia interaktif yang berupa E-Modul.

2.1.3 E-Modul

Perkembangan teknologi yang semakin pesat saat ini mempengaruhi dunia pendidikan contohnya dalam hal penyajian bahan ajar yang berbentuk cetak bertransformasi menjadi berbentuk digital. Modul elektronik atau E-Modul dapat didefinisikan sebagai bentuk penyajian bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis kedalam unit pembelajaran tertentu, yang disajikan dalam format elektronik, dimana setiap kegiatan pembelajaran didalamnya dihubungkan dengan link-link sebagai navigasi yang membuat siswa lebih interaktif dengan program, dilengkapi dengan penyajian video, animasi, dan audio untuk memperkaya pengalaman belajar (Feriyanti, 2019).

E-Modul harus memiliki karakteristik sehingga dapat digunakan sebagai alat atau media untuk mengatasi masalah belajar siswa. Karakteristik E-Modul diangkat dari modul berupa cetak, karena karakter yang dimiliki modul dapat diterapkan pada E-Modul. Menurut Puspitasari (2019) karakteristik yang harus diperhatikan dalam pengembangan E-Modul yaitu *self instruction*, *self contained*, *stand alone* (berdiri sendiri), *adaptif* dan bersahabat.

1. *Self instruction*

Self instruction merupakan salah satu karakteristik yang dimiliki E-Modul, yaitu dapat digunakan oleh individu tanpa bantuan dari individu lain.

2. *Self contained*

Self contained yaitu keseluruhan materi pembelajaran yang dibutuhkan terdapat dalam E-Modul tersebut.

3. *Stand alone* (berdiri sendiri)

Stand alone atau berdiri sendiri merupakan karakteristik E-Modul yang tidak tergantung pada bahan ajar, atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan bahan ajar. Adanya penggunaan E-Modul, siswa tidak perlu bahan ajar yang lain untuk mempelajari atau mengerjakan tugas pada E-Modul tersebut.

4. *Adaptif*

Karakteristik *adaptif* dalam hal ini adalah E-Modul dapat beradaptasi atau menyesuaikan diri dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

5. *User friendly* (bersahabat/akrab)

E-Modul juga harus memenuhi kaidah *user friendly* atau bersahabat/akrab dengan pemakainnya. Informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakaiannya, termasuk 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*.

Berdasarkan penjelasan Depdiknas (2008) dalam Safitri *et al.* (2019), modul merupakan buku yang ditulis dengan tujuan agar siswa dapat belajar secara mandiri tanpa bimbingan guru, sehingga modul berisi paling tidak tentang:

1. Tampilan petunjuk belajar
2. Tampilan kompetensi yang akan dicapai
3. Isi materi
4. Informasi pendukung
5. Latihan-latihan
6. Petunjuk kerja, dapat berupa lembar kerja
7. Evaluasi
8. Balikan terhadap hasil evaluasi

Adapun tujuan penyusunan E-Modul yaitu sebagai berikut:

1. Siswa dapat belajar sendiri tanpa harus ada bimbingan dari guru.
2. Meminimalisir peran guru dalam suatu kegiatan belajar mengajar.
3. Mengakomodasi berbagai tingkat dan kecepatan belajar siswa.
4. Siswa mampu mengukur sendiri tingkat penguasaan materi yang telah dipelajari.

Pada dasarnya semua langkah-langkah, karakteristik, komponen, tujuan, dan kriteria E-Modul sama dan relevan dengan modul cetak. Namun menurut Syaiful (2014) dalam Priyanthi *et al.* (2017) tetap terdapat beberapa perbedaan yang dapat dilihat dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 2.1 Modul Elektronik dan Modul Cetak

E-Modul	Modul Cetak
Bentuk format elektronik dapat berupa file, doc, exe, pdf, swf, dll.	Format berbentuk cetak berupa kertas.
Ditampilkan dengan menggunakan monitor atau perangkat digital dan software khusus (komputer/laptop, PC, HP, internet).	Tampilannya berupa kumpulan kertas yang berisi informasi tercetak, dijilid dan diberi <i>cover</i> .
Lebih praktis untuk dibawa kemanapun karena bentuknya yang tidak besar dan tidak berat.	Kurang praktis untuk dibawa karena bentuknya relatif besar dan berat.
Menggunakan CD, USB Flashdisk, atau <i>memori card</i> sebagai medium penyimpanan datanya.	Tidak menggunakan CD atau <i>memori card</i> sebagai medium penyimpanan data.
Biaya produksi murah, karena untuk memperbanyak produk bisa dilakukan dengan mengcopy file antar <i>user</i> serta pengiriman atau distribusi bisa dilakukan.	Biaya produksi lebih mahal, karena untuk memperbanyak dan mendistribusikan diperlukan biaya tambahan.
Menggunakan sumber daya berupa tenaga listrik dan perangkat elektronik dan software khusus (komputer/laptop, PC, HP, internet) untuk mengoperasikannya.	Tidak membutuhkan sumber daya khusus untuk mengoperasikannya.
Tahan lama dan tidak lapuk di makan waktu.	Tidak tahan lama, karena modul berbahan kertas yang mudah lapuk dan mudah sobek.
Naskahnya dapat disusun secara linear maupun non linear.	Naskahnya hanya dapat disusun secara linear.
Tampilannya dapat dilengkapi dengan audio, animasi dan video dalam penyajiannya.	Tidak dapat dilengkapi dengan audio dan video dalam penyajian, hanya terdapat ilustrasi dalam bentuk gambar dan grafis atau bentuk vektor.
Pada setiap kegiatan belajar dapat diberikan kata kunci atau password yang berguna untuk mengunci kegiatan belajar. Siswa harus menguasai satu kegiatan belajar sebelum melanjutkan kegiatan selanjutnya, sehingga siswa dapat menuntaskan kegiatan belajar secara berjenjang.	Tidak dapat diberikan password, siswa bebas mempelajari setiap kegiatan belajar, sehingga terdapat sedikit kelemahan dalam mengontrol jenjang kompetensi yang harus diperoleh siswa.

Berdasarkan dari uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa dengan adanya E-Modul dapat mempermudah siswa belajar dengan mandiri walaupun tanpa dibimbing secara langsung oleh guru serta praktis untuk digunakan

dimanapun dan kapanpun. Tujuan dari pembuatan E-Modul juga dapat diartikan bahwa E-Modul sebagai media perantara dalam kegiatan pembelajaran yang kegunaannya akan sama dengan kegiatan pembelajaran langsung. Hal tersebut tergantung bagaimana proses pembuatan E-Modul. E-Modul yang baik ditulis oleh seseorang yang mengibaratkan dirinya sedang mengajarkan suatu materi kepada siswa yang kemudian ditulis ke dalam E-Modul yang dibuatnya.

2.1.4 Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM)

Science, Technology, Engineering, and Mathematics atau lebih dikenal dengan STEM adalah prakarsa dalam dunia pendidikan yang populer. STEM adalah salah satu pembelajaran dan strategi yang dipandang sebagai suatu pendekatan yang dapat membuat perubahan yang signifikan pada abad ke-21. Strategi yang dibuat oleh para ilmuwan, teknologi, insinyur, dan ahli matematika untuk menggabungkan pengetahuan dan menciptakan pembelajaran yang bermakna. Pengertian STEM berbeda-beda tergantung dari berbagai sudut pandang masing-masing pihak yang berkepentingan. Menurut Sanders (2009) dalam Khairiyah (2019: 9), STEM adalah pendekatan pembelajaran yang menggabungkan antara dua atau lebih bidang ilmu yang termuat dalam komponen STEM. Senada dengan pendapat Kelley dan Knowles (2006) dalam Ravi dan Mahmud (2021) yang menyatakan STEM adalah pendekatan pembelajaran untuk mengajarkan konten STEM dari dua atau lebih domain STEM, terikat oleh praktik STEM dalam konteks otentik untuk tujuan menghubungkan subjek tersebut dalam meningkatkan pembelajaran siswa. Berdasarkan beberapa pengertian yang telah diungkapkan di atas, dapat disimpulkan bahwa STEM merupakan pendekatan dalam pembelajaran yang mengintegrasikan lebih dari satu bidang ilmu yang termuat dalam STEM untuk membantu mengembangkan pengetahuan berpikir siswa yang dapat diterapkan di kehidupan nyata.

Menurut Zuryanty *et al.* (2020: 17) beberapa manfaat STEM yaitu:

1. Mempersiapkan SDM yang memiliki kontribusi dalam menciptakan inovasi yang berhubungan dengan teknologi sebagai wujud dalam memperbaiki dan membantu proses kehidupan manusia.

2. Membeentuk keterampilan berpikir kritis, logis dan sistematis siswa yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari.
3. Mampu meningkatkan *softskill* siswa.
4. Pada aspek sains, siswa akan belajar mengenai konsep alam yang dapat mengembangkan wawasannya.
5. Teknologi dalam STEM akan membentuk siswa untuk mengembangkan kreativitas.
6. Teknik dalam STEM dapat melatih siswa untuk dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.
7. Matematika dalam STEM dapat melatih siswa untuk sabar dan teliti.

Bybee (2010) dalam Khairiyah (2019) mengungkapkan karakter dalam pembelajaran STEM adalah kemampuan siswa mengenali sebuah konsep atau pengetahuan. Berikut penjelasan tujuan STEM yang di rancang untuk meningkatkan rasa daya saing global dalam ilmu pengetahuan dan inovasi teknologi pada revolusi industri yang sedang kita rasakan sekarang ini. Bybee (2010) dalam Khairiyah (2019) menjelaskan bahwa tujuan pendidikan STEM adalah:

1. Membangun tenaga kerja STEM di tingkat mahir.

Tujuan ini berusaha untuk mempersiapkan jumlah pendidik yang cukup untuk lowongan kerja di jenjang pendidikan STEM terkait, yang diperkirakan akan meningkat di tahun-tahun mendatang. Selain itu, keterampilan pendidikan STEM saling terkait, dan semakin relevan dalam bidang pekerjaan, meskipun tidak selalu terkait langsung dengan STEM pada mata pelajaran.

2. Menumbuhkan ahli STEM masa depan.

Tujuan ini dimaksudkan untuk mendidik para ahli STEM terbaik di dunia karena sangat berkontribusi untuk pertumbuhan ekonomi, kemajuan teknologi, untuk pemahaman kita tentang diri kita sendiri dan alam semesta dan untuk memerangi pengangguran, pengurangan kelaparan, penyakit, dan kemiskinan.

3. Mencapai prestasi dan partisipasi mempersempit kesenjangan pendidikan.

Tujuan ini dimaksudkan untuk meningkatkan perempuan dan peran serta kelompok minoritas dan menumbuhkan minat dalam bidang STEM untuk menyerap potensi penuh warga negara.

Pendekatan dengan menggunakan STEM dapat berupaya memunculkan keterampilan dalam diri siswa, misalnya keterampilan menyelesaikan persoalan dan melakukan penyelidikan. Keterampilan ini penting untuk membantu meningkatkan sumber daya manusia. Bybee (2010) dalam Khairiyah (2019) menyatakan pengembangan literasi STEM bukan perkara mudah. Paling sedikit diperlukan satu dekade untuk mengembangkan pendidikan STEM di suatu Negara. Pada tabel 2.2 menunjukkan definisi dari literasi STEM pada empat bidang studi yang saling berhubungan dari *National Governor's Association Center for Best Practices* dalam (Heryuriani dan Musdayati, 2020).

Tabel 2.2 Literasi STEM

STEM	Keterangan
<i>Science</i>	Literasi ilmiah: kemampuan dalam menggunakan wawasan ilmiah dan proses untuk memahami dunia dan alam serta keterampilan untuk berpartisipasi dalam mengambil keputusan untuk mempengaruhinya
<i>Technology</i>	Literasi teknologi: pengetahuan tentang bagaimana menggunakan teknologi, mengetahui bagaimana perkembangan teknologi dan mempunyai keterampilan dalam menelaah bagaimana teknologi berpengaruh terhadap individu, masyarakat, bangsa, dan dunia.
<i>Engineering</i>	Literasi teknik: memahami bagaimana teknologi dapat dikembangkan dalam proses rekayasa penggunaan tema pelajaran berbasis proyek dengan cara menggabungkan beberapa mata pelajaran berbeda (interdisipliner).
<i>Mathematics</i>	Literasi matematika: kumpulan dalam menelaah alasan dan menginformasikan gagasan dan cara bersikap, merumuskan, menyelesaikan, dan menganalisis solusi dan penyelesaian persoalan matematika dalam menerapkan bermacam keadaan yang berbeda.

STEM merujuk kepada empat bidang ilmu pengetahuan yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika dengan memfokuskan pada pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Melalui pendekatan STEM, proses pembelajaran akan melalui penerapan dan praktik dari konten dasar STEM pada situasi sesuai kehidupan nyata, tidak hanya membahas ilmu pengetahuan saja, namun

mengaitkannya dengan teknologi, teknik serta matematika (Bybee, 2013) dalam (Pujiati, 2019). Beers (2011) dalam Pujiati (2019) mengemukakan bahwa kurikulum STEM melibatkan “4C” dari keterampilan abad 21, yaitu meliputi *creativity* (kreativitas), *critical thinking* (berpikir kritis), *collaboration* (kolaborasi), dan *communication* (komunikasi).

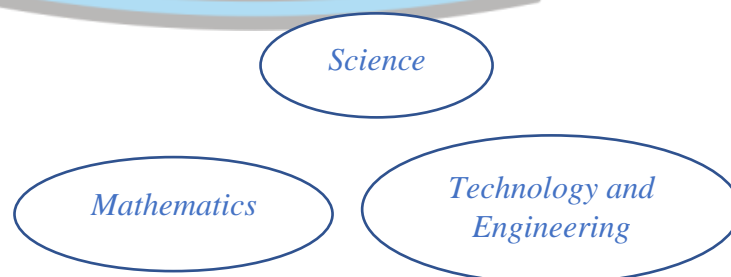
Menurut Kementrian Pendidikan Malaysia (2016) karakteristik pembelajaran STEM diidentifikasi untuk membimbing guru menerapkan pembelajaran STEM di sekolah adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan kepekaan siswa terhadap masalah dunia nyata.
2. Melibatkan siswa dalam kerja tim.
3. Melibatkan siswa dalam penyelidikan.
4. Membuat siswa untuk memberikan berbagai jawaban atau solusi dengan justifikasi.
5. Melibatkan siswa menerapkan keterampilan proses desain.
6. Memberi siswa kesempatan untuk memperbaiki jawaban atau produk mereka.

Roberts dan Cantu dalam Khairiyah (2019: 53-58) telah mengembangkan tiga pendekatan pembelajaran STEM yang berbeda bagi guru pendidikan. Perbedaan antara masing-masing model terletak pada tingkat konten STEM yang dapat diterapkan. Tiga model pendekatan yang dikembangkan yaitu pendekatan silo (terpisah), pendekatan *embedded* (tertanam), dan pendekatan *integrasi* (terpadu).

1. Pendekatan Silo

Pendekatan silo mengacu pada pembelajaran yang terpisah-pisah antar subjek STEM, seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.1 berikut:



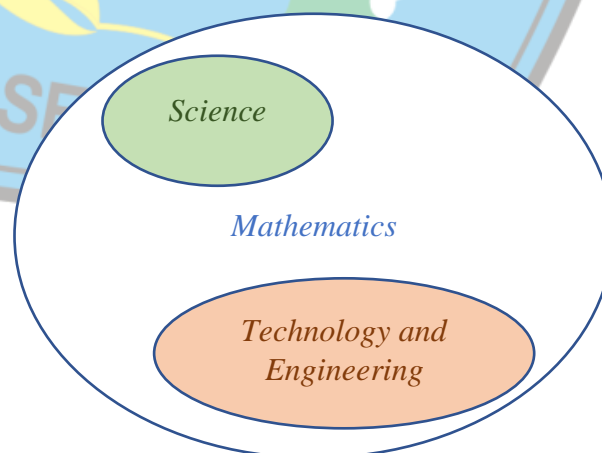
Gambar 2.1 Pendekatan Silo

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

- a. Pembelajaran silo memiliki kecenderungan untuk mengurangi manfaat belajar STEM yang diharapkan karena kemungkinan adanya kurang ketertarikan siswa terhadap salah satu bidang STEM. Tanpa praktek, siswa mungkin gagal untuk memahami integrasi yang terjadi secara alami antara pelajaran STEM di dunia nyata sehingga dapat menghambat pertumbuhan akademik siswa. Hal itu terjadi karena pendekatan silo menyebabkan guru mengandalkan metode berbasis ceramah dari pada praktek, padahal hasil penelitian menunjukkan bahwa kegiatan praktek lebih diinginkan siswa dalam belajar
- b. Fokus dari pembelajaran dalam pendekatan silo ialah konten materi. Hal ini dapat membatasi sejumlah stimulasi lintas kurikuler dan pemahaman siswa dari penerapan yang harus mereka pelajari.

2. Pendekatan Tertanam

Pendekatan STEM secara tertanam dapat didefinisikan sebagai pendekatan pembelajaran dimana domain pengetahuan diperoleh melalui penekanan pada situasi dunia nyata dan teknik memecahkan masalah. Salah satu konten materi pada pendekatan tertanam lebih diutamakan sehingga mempertahankan integritas dari subjek.

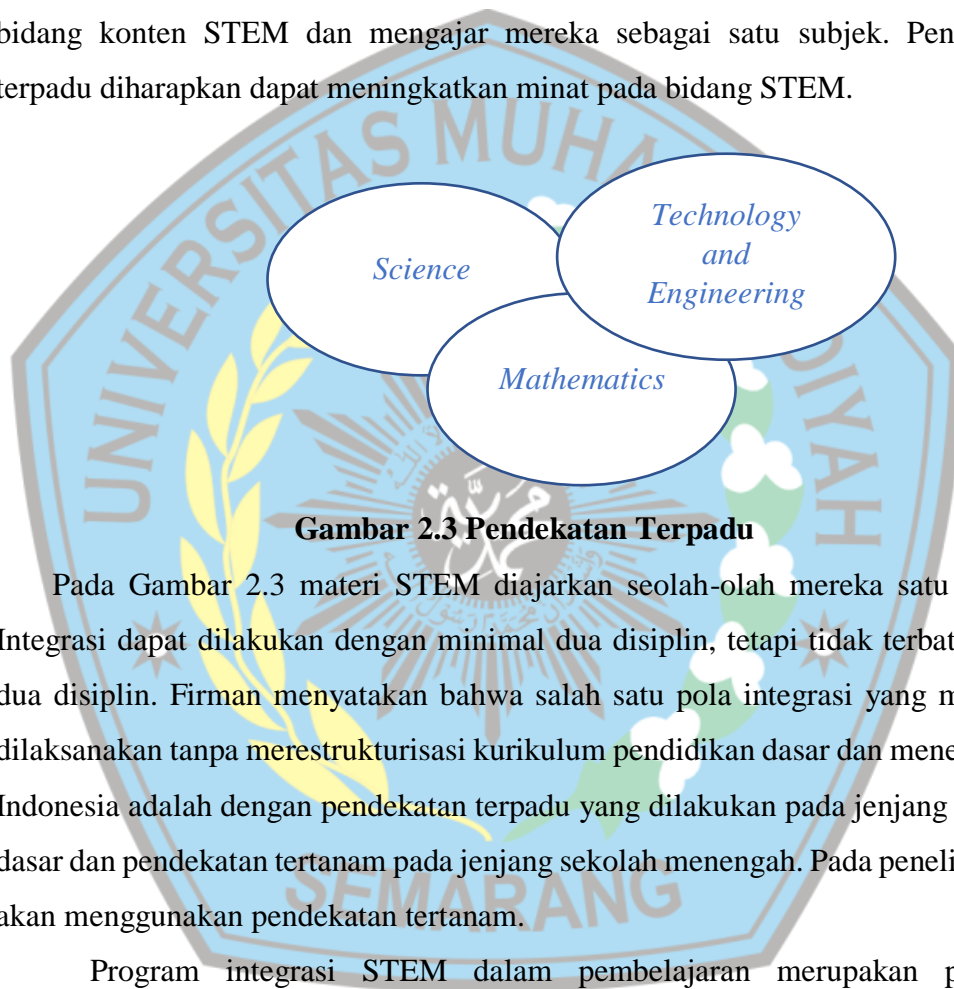


Gambar 2.2 Pendekatan Tertanam

Pada Gambar 2.2 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 lain yang tidak diutamakan atau materi yang tertanam.

3. Pendekatan Terpadu

Pendekatan terpadu bertujuan menghapus tembok antara masing-masing bidang konten STEM dan mengajar mereka sebagai satu subjek. Pendekatan terpadu diharapkan dapat meningkatkan minat pada bidang STEM.



Gambar 2.3 Pendekatan Terpadu

Pada Gambar 2.3 materi STEM diajarkan seolah-olah mereka satu subjek. Integrasi dapat dilakukan dengan minimal dua disiplin, tetapi tidak terbatas pada dua disiplin. Firman menyatakan bahwa salah satu pola integrasi yang mungkin dilaksanakan tanpa merestrukturisasi kurikulum pendidikan dasar dan menengah di Indonesia adalah dengan pendekatan terpadu yang dilakukan pada jenjang sekolah dasar dan pendekatan tertanam pada jenjang sekolah menengah. Pada penelitian ini, akan menggunakan pendekatan tertanam.

Program integrasi STEM dalam pembelajaran merupakan program pembelajaran yang menggabungkan dua atau lebih bidang ilmu yang termuat dalam STEM yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika. Integrasi STEM di Indonesia sendiri pada pendekatan pembelajaran belum begitu populer. Walaupun demikian, konsep integrasi antar bidang keilmuan sudah mulai muncul dalam kurikulum pendidikan kita, diantaranya di kurikulum 2013. Walaupun tidak secara eksplisit memunculkan istilah STEM, tapi konsep tematik integratif yang muncul dalam kurikulum 2013 mengindikasikan perlunya integrasi berbagai bidang ilmu dalam

sebuah pembelajaran bidang studi tertentu, dan hal ini sejalan dengan konsep integrasi STEM.

Menurut Syukri *et al.* (2013) dalam Rohmah *et al.* (2019) mengemukakan langkah-langkah pendekatan STEM mencakup lima tahap antara lain:

1. Langkah pengamatan (*observasi*)

Langkah pertama adalah siswa melakukan pengamatan terhadap permasalahan yang memiliki keterkaitan dengan konsep sains yang dipelajari. Pada langkah ini bertujuan agar siswa dapat memahami mengapa suatu permasalahan itu terjadi.

2. Langkah ide baru (*new idea*)

Langkah kedua adalah siswa diminta untuk mencari maupun memikirkan satu ide baru berdasarkan informasi yang telah diperoleh.

3. Langkah inovasi (*innovation*)

Langkah ketiga adalah siswa diminta untuk memikirkan hal-hal yang harus dilakukan agar ide baru yang telah dihasilkan dapat diaplikasikan. Cara untuk memudahkan siswa dalam melakukan langkah ini maka siswa bekerja sama, mendiskusikan dan memaparkan hasil diskusi sehingga pada tahap ini diharapkan semua siswa pada masing-masing kelompok dapat berpartisipasi secara aktif dalam memberikan pendapat maupun saran. Peran guru pada langkah ini adalah mengarahkan siswa dalam diskusi kelompok untuk menilai ide yang paling sesuai untuk dikreasikan dan didesain.

4. Langkah kreasi (*creativity*)

Langkah keempat adalah pelaksanaan semua pendapat dan saran hasil diskusi mengenai ide yang ingin diaplikasikan. Tahap pelaksanaan pada langkah ini dapat diaplikasikan melalui sketsa, gambar maupun miniatur. Peran guru pada langkah ini adalah sebagai fasilitator dalam menggalakkan siswa dalam menggunakan keseluruhan imajinasi berpikir untuk menerjemahkan ide yang telah dipilih dalam bentuk draf gambar, sketsa maupun miniatur. Sehingga guru harus memastikan agar semua ide siswa terdapat dalam draf gambar, sketsa maupun miniatur.

5. Langkah nilai (*society*)

Langkah kelima adalah langkah nilai. Nilai yang dimaksud adalah nilai dari ide baru yang telah dihasilkan siswa bagi kehidupan nyata.

2.1.5 Bahan Ajar E-Modul dengan pendekatan STEM

Materi yang disajikan dalam bahan ajar yang akan dikembangkan ini adalah materi trigonometri. Pemilihan materi tersebut dikarenakan kurang optimalnya hasil ulangan kelas X semester 2 materi trigonometri, hal ini disebabkan saat proses pembelajaran bahan ajar yang digunakan guru dalam mengajar kurang menarik dan terkesan monoton serta tidak berbasis digital. Materi yang terdapat pada LKS masih sulit untuk dipahami oleh siswa karena materi tersebut kurang memberikan ruang untuk siswa berpikir secara aktif dan mandiri membangun pengetahuannya sendiri, sehingga siswa dalam mengerjakan soal masih terbatas dan hanya melakukan perhitungan trigonometri sesuai dengan rumus yang diberikan saja tanpa mengerti manfaat atau kegunaan trigonometri dalam kehidupan sehari-hari. Pendekatan STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang menggabungkan dua atau lebih bidang ilmu yang termuat dalam STEM.

Materi trigonometri dapat diajarkan dengan menggunakan pendekatan STEM yaitu dalam sains siswa akan belajar mengenai ringkasan materi sains yang dapat mengembangkan wawasannya contohnya konsep sudut elevasi terhadap pengukuran; dalam hal teknologi yaitu contoh penerapan pengembangan teknologi terkait materi misalnya menggunakan klinometer; kemudian melalui teknik siswa dapat diajarkan membuat alat sederhana dari penerapan teknologi terkait materi yaitu membuat klinometer sederhana; dan dalam matematika yaitu memformulasikan persamaan matematis terkait konsep materi serta dalam hal perhitungannya misalnya menghitung ketinggian bangunan, menara dan tiang. Soal evaluasi pada E-Modul disajikan dalam bentuk *game* yang dibuat dengan menggunakan web *wordwall*. E-Modul yang akan dikembangkan nantinya berbentuk *flip* (bolak-balik) seperti modul yang sesungguhnya. Saat akan membalik halaman akan nampak terlihat bergerak dan bersuara seperti membalikkan buku sesungguhnya sehingga menimbulkan sensasi yang berbeda dan lebih menarik.

2.1.6 *Flip Builder*

Flip builder merupakan software pembuat E-Book dalam bentuk *flipbook* (Agustin *et al.*, 2021). *Flipbook* merupakan jenis perangkat lunak professional untuk mengonversi file PDF, gambar, teks, dan video menjadi satu bentuk seperti

buku sungguhan. Pada penelitian ini akan menggunakan *flip builder* versi *flip PDF corporate edition 2.4.9.31*. Diantara versi software pembuat E-Modul dalam *flip builder*, *flip PDF corporate edition* ini memiliki lebih banyak kelebihan, yaitu mudah untuk digunakan karena dapat dioperasikan bagi pemula yang tidak mengetahui bahasa pemrograman HTML. *Flip PDF corporate edition* adalah perangkat lunak windows yang membantu mengonversi PDF ke publikasi membalik halaman digital dengan beberapa fitur-fitur canggih berbentuk buku publikasi digital. *Flip builder* berdedikasi untuk membuat produk yang terbaik. Pada segi desain, *flip builder* fokus pada kesederhanaan dalam penggunaan dan kekuatan untuk membuat tampilan menjadi lebih menarik dan interaktif.

Rangkaian aplikasi *flip builder* ini mencakup alat untuk mengubah hampir semua jenis dokumen menjadi buku lipat atau buku digital. Seri software *flipbook* ini sangat ideal dan dapat membantu dalam membuat E-Modul interaktif, mendistribusikan majalah online, brosur bisnis, koran, laporan perusahaan, laporan tahunan, *leaflet/flyer* acara, buletin, buku pendidikan, katalog produk, buku interaktif, atau jenis dokumen yang memiliki banyak halaman lainnya. Pada aplikasi ini dapat dimasukkan multimedia seperti gambar, video dari youtube, mp4, audio, video, hyperlink, kuis, *flash*, dan lain-lain (Khairi dan Hutagalung, 2021). Adapun manfaat dari *flip builder* jika dikaitkan dengan proses pembelajaran:

1. Siswa memiliki pengalaman yang beragam dari berbagai media.
2. Siswa tidak merasa bosan karena media yang digunakan bervariasi.
3. Cocok untuk digunakan dalam belajar secara mandiri.

Kelebihan dari *flip builder* yaitu media *flip book* ini dapat di *flip* (bolak-balik) seperti buku yang sesungguhnya. Saat akan membalik halaman akan nampak terlihat bergerak dan bersuara seperti membalik buku sesungguhnya sehingga menimbulkan sensasi yang berbeda dan lebih menarik. Pada halaman *flip book* dapat disisipkan audio atau video yang mendukung materi pembelajaran. Kelemahan *flip builder* adalah belum terbiasanya siswa untuk membaca dengan menatap sinar cahaya yang keluar dari monitor alat baca E-Modul akan melelahkan penglihatan mata bagi siswa.

2.1.7 Tinjauan materi trigonometri

Trigonometri adalah salah satu dari sekian materi yang wajib dipelajari oleh siswa di Sekolah Menengah Atas, tepatnya di kelas X semester 2. May dan Courtney (2016) dalam Hulwani *et al.* (2021) mengemukakan bahwa trigonometri merupakan komponen penting dari kurikulum matematika SMA, matematika dan sains, serta bidang ilmu lain yang merupakan topik yang sulit dipelajari baik oleh siswa ataupun guru. Masih banyaknya siswa yang belum menguasai dan memahami materi trigonometri menunjukkan bahwa perlu adanya analisis yang dilakukan untuk melihat pada aspek mana saja yang perlu diperjelas dan ditekankan agar siswa dapat memahami materi dan tidak salah dalam memahami materi trigonometri. Kajian materi dalam penelitian ini adalah trigonometri, sehingga dalam penelitian akan mengetahui kevalidan dan kepraktisan bahan ajar E-Modul dengan pendekatan STEM serta mengetahui peningkatan pemahaman konsep siswa. Hal ini didasarkan pada kompetensi yang telah ditetapkan secara rasional oleh Departemen Pendidikan Nasional seperti tertera dalam kurikulum dengan mengambil kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Indikator

Kompetensi Inti	
KI 3: Pengetahuan	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
KI 4: Keterampilan	Mengolah, menalar, dan menyajikan dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar		Indikator	
3.7 Menjelaskan rasio trigonometri (sinus, cosinus, tangen, cosecan, secan, dan cotangen) pada segitiga siku-siku.	3.7.1	Menemukan konsep sinus pada suatu segitiga siku-siku.	
	3.7.2	Menemukan konsep cosinus pada suatu segitiga siku-siku.	
	3.7.3	Menemukan konsep tangen pada suatu segitiga siku-siku.	
	3.7.4	Menemukan konsep cosecan pada suatu segitiga siku-siku.	
	3.7.5	Menemukan konsep secan pada suatu segitiga siku-siku.	
	3.7.6	Menemukan konsep cotangen pada suatu segitiga siku-siku.	
4.7 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rasio trigonometri (sinus, cosinus, tangen, cosecan, secan, dan cotangen) pada segitiga siku-siku.	4.7.1	Menggunakan konsep sinus dalam menyelesaikan masalah kontekstual.	
	4.7.2	Menggunakan konsep cosinus dalam menyelesaikan masalah kontekstual.	
	4.7.3	Menggunakan konsep tangen dalam menyelesaikan masalah kontekstual.	
	4.7.4	Menggunakan konsep cosecan dalam menyelesaikan masalah kontekstual.	
	4.7.5	Menggunakan konsep secan dalam menyelesaikan masalah kontekstual.	
	4.7.6	Menggunakan konsep cotangen dalam menyelesaikan masalah kontekstual.	
3.8 Menggeneralisasi rasio trigonometri untuk sudut-sudut di berbagai kuadran dan sudut-sudut berelasi.	3.8.1	Menemukan konsep perbandingan sudut di kuadran I, II, III, dan IV, terutama sudut-sudut istimewa.	
	3.8.2	Menemukan konsep relasi antar sudut.	
4.8 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rasio trigonometri sudut-sudut di berbagai kuadran dan sudut-sudut berelasi.	4.8.1	Menggunakan konsep perbandingan sudut di kuadran I, II, III, dan IV, terutama untuk sudut-sudut istimewa dalam menyelesaikan masalah.	
	4.8.2	Menggunakan konsep relasi antar sudut dalam menyelesaikan masalah.	

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2017) mengungkapkan uraian materi trigonometri sebagai berikut:

1. Ukuran Sudut dan Konsep Dasar Sudut

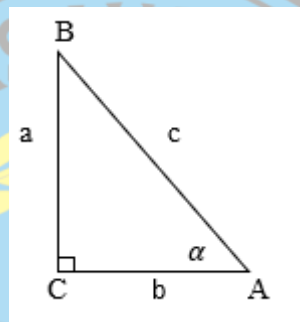
- a. Ada dua ukuran untuk mengukur sudut, yaitu derajat dan radian. Tanda “ ° ” dan “rad” berturut-turut menyatakan simbol derajat dan radian. Singkatnya satu putaran penuh = 360° , atau $1^\circ = \frac{1}{360}$ putaran.

- b. 1 radian (rad) didefinisikan sebagai ukuran sudut-sudut pada bidang datar yang berada diantara dua jari-jari lingkaran dengan panjang busur sama dengan panjang jari-jari lingkaran tersebut. Hubungan satuan derajat dengan satuan radian adalah bahwa satu putaran penuh sama dengan 2π radian.

c. $1^\circ = \frac{\pi}{180^\circ} \text{ radian}$

$$1 \text{ radian} = \frac{180^\circ}{\pi}$$

2. Perbandingan Trigonometri pada Segitiga Siku-Siku



Gambar 2.4 Segitiga Siku-siku

a. $\text{Sin } \alpha = \frac{\text{depan}}{\text{miring}} = \frac{a}{c}$

b. $\text{Cos } \alpha = \frac{\text{samping}}{\text{miring}} = \frac{b}{c}$

c. $\text{Tan } \alpha = \frac{\text{Sin } \alpha}{\text{Cos } \alpha} = \frac{\text{depan}}{\text{samping}} = \frac{a}{b}$

d. $\text{Csc } \alpha = \frac{\text{miring}}{\text{depan}} = \frac{c}{a}$

e. $\text{Sec } \alpha = \frac{\text{miring}}{\text{samping}} = \frac{c}{b}$

f. $\text{Cot } \alpha = \frac{\text{Cos } \alpha}{\text{Sin } \alpha} = \frac{\text{samping}}{\text{depan}} = \frac{b}{a}$

3. Nilai Perbandingan Trigonometri Sudut Istimewa

Tabel 2.4 Nilai Perbandingan Trigonometri

	Besar sudut α°				
	0°	30°	45°	60°	90°
Sin α°	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	1
Cos α°	1	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}$	0
Tan α°	0	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	1	$\sqrt{3}$	~

$\text{Cot } \alpha^\circ$	\sim	$\sqrt{3}$	1	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	0
$\text{Sec } \alpha^\circ$	1	$\frac{2}{3}\sqrt{3}$	$\sqrt{2}$	2	\sim
$\text{Cosec } \alpha^\circ$	\sim	2	$\sqrt{2}$	$\frac{2}{3}\sqrt{3}$	1

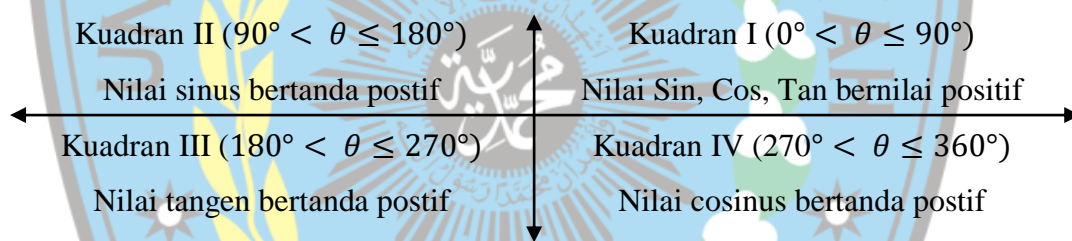
4. Relasi Sudut

Sudut yang berelasi pada tiap kuadran dapat dilihat pada tabel 2.5 berikut.

Tabel 2.5 Relasi sudut

Kuadran	Nilai		
Kuadran I	$\sin (90^\circ - a)$ $= \cos a$	$\cos (90^\circ - a)$ $= \sin a$	$\tan (90^\circ - a)$ $= \cot a$
Kuadran II	$\sin (180^\circ - a)$ $= \sin a$	$\cos (180^\circ - a)$ $= -\cos a$	$\tan (180^\circ - a)$ $= -\tan a$
Kuadran III	$\sin (180^\circ + a)$ $= -\sin a$	$\cos (180^\circ + a)$ $= -\cos a$	$\tan (180^\circ + a)$ $= \tan a$
Kuadran IV	$\sin (360^\circ - a)$ $= -\sin a$	$\cos (360^\circ - a)$ $= \cos a$	$\tan (360^\circ - a)$ $= -\tan a$

5. Nilai kuadran



Gambar 2.5 Nilai kuadran

2.1.8 Pemahaman Konsep

Pemahaman adalah kemampuan seseorang untuk mengerti atau memahami sesuatu setelah diketahui dan diingat. Pemahaman ditandai dengan keterampilan memaparkan dengan kata-kata sendiri, menyamakan, membedakan serta mempertentangkan ide yang diperoleh dengan ide yang baru (Anas dan A, 2018). Konsep adalah ide abstrak yang memungkinkan seseorang untuk dapat mengelompokkan objek ke dalam contoh dan non contoh (Suherman, 2003:33) dalam (Fajar *et al.*, 2018). Pemahaman konsep adalah berupa penguasaan sejumlah materi pembelajaran, dimana siswa tidak sekedar mengenal dan mengetahui, tetapi mampu mengungkapkan kembali konsep dalam bentuk yang lebih dimengerti serta mampu mengaplikasikannya (Rosmawati, 2008:5) dalam (Fajar *et al.*, 2018).

Pemahaman konsep merupakan aspek kunci dari pembelajaran yang membantu siswa memahami konsep utama bukan sekedar mengingat fakta yang merupakan salah satu tujuan pengajaran yang penting. Penguasaan terhadap banyak konsep, memungkinkan seseorang dapat memecahkan masalah dengan lebih baik, sebab untuk memecahkan masalah perlu aturan-aturan, dan aturan-aturan tersebut didasarkan pada konsep-konsep yang dimiliki (Fajar *et al.*, 2018). Kemampuan pemahaman konsep matematika adalah kemampuan siswa dalam menemukan dan menjelaskan, menerjemahkan, menafsirkan, dan menyimpulkan suatu konsep matematika berdasarkan pembentukn pengetahuannya sendiri, bukan menghafal (Pratiwi, 2016) dalam (Rismayanti dan Pujiastuti, 2020).

Indikator pemahaman konsep menurut Depdiknas dalam (Anas dan A, 2018) antara lain:

- a) Menyatakan ulang sebuah konsep.
- b) Mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu (sesuai dengan konsepnya).
- c) Memberi contoh dan bukan contoh dari konsep.
- d) Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis.
- e) Mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup suatu konsep.
- f) Menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu.
- g) Mengaplikasikan konsep algoritma pemecahan masalah.

Sedangkan indikator pemahaman konsep menurut Yulianah *et al.* (2020) antara lain:

- a) Menyatakan ulang sebuah konsep.
- b) Mengklasifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya.
- c) Memberi contoh dan bukan contoh dari suatu konsep.
- d) Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis.
- e) Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup suatu konsep.
- f) Menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur atau operasi tertentu, dan mengaplikasikan konsep.

Berdasarkan uraian diatas, indikator pemahaman konsep matematis yang diambil dalam penelitian ini yaitu:

- a) Menyatakan ulang konsep yang telah dipelajari.
- b) Mengklasifikasikan objek-objek bersumber pada konsep matematika.
- c) Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan permasalahan.

2.1.9 Model Pengembangan

Penelitian dan pengembangan (R&D) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan untuk menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2017: 297). Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model desain pengembangan yang dikembangkan oleh Thiagarajan dalam (Mulyatiningsih, 2016) yaitu model 4D (*define, design, develop, dan disseminate*) dimana dalam model ini terdiri dari 4 tahapan utama diantaranya yaitu:

1. Tahap *Define* (Pendefinisian)

Menurut Mulyatiningsih (2016) dalam pengembangan bahan ajar tahapan pendefinisian dibagi menjadi empat, yaitu:

- a. Analisis kurikulum yaitu kegiatan untuk menganalisis kurikulum yang diterapkan dalam sekolah tersebut meliputi kompetensi inti, kompetensi dasar, serta merumuskan indikator pencapaian.
- b. Analisis karakteristik siswa yaitu kegiatan analisis untuk mengetahui kemampuan siswa dalam pembelajaran matematika. Siswa yang dijadikan subjek dari penelitian memiliki karakteristik belajar yang masih kurang dalam memahami materi.
- c. Analisis materi yaitu mengidentifikasi materi utama yang perlu diajarkan dan dimasukkan dalam bahan ajar yang akan dikembangkan, mengumpulkan dan memilih materi yang relevan, serta menyusun kembali secara sistematis.
- d. Merumuskan tujuan yaitu merumuskan tujuan pembelajaran, spesifikasi bahan ajar E-Modul, dan kompetensi yang hendak diajarkan perlu dirumuskan terlebih dahulu. Spesifikasi bahan ajar E-modul adalah perincian tentang rencana pembuatan E-Modul yang akan dihasilkan.

2. Tahap *Design* (Perancangan)

Menurut Thiagarajan dalam Mulyatiningsih (2016) tahap *design* merupakan tahap melakukan perancangan terkait bahan ajar yang akan dikembangkan. Tahap ini meliputi empat fase, yaitu:

- a. *Constructing criterion-referenced test* (Mengkonstruksi tes beracuan kriteria, menyusun tes instrumen untuk mengukur kevalidan, kepraktisan media, dan peningkatan pemahaman konsep siswa).
- b. *Media selection* (Memilih media pembelajaran yang sesuai dengan materi dan karakteristik siswa).
- c. *Format selection* (Pemilihan bentuk penyajian pembelajaran yang disesuaikan dengan media pembelajaran yang digunakan).
- d. *Initial design* (Menstimulasikan penyajian materi dengan media dan langkah-langkah pembelajaran yang telah dirancang).

Tahap perancangan, harus sudah membuat rancangan awal produk sesuai dengan hasil analisis kurikulum dan analisis materi yang selanjutnya akan di validasi dan diperbaiki sesuai dengan saran validator.

3. Tahap *Development* (Pengembangan)

Menurut Thiagarajan dalam Ristanto *et al.* (2018) tahap ini dibagi menjadi dua kegiatan yaitu *expert appraisal* dan *developmental testing*. *Expert appraisal* merupakan tahap untuk melakukan validasi atau menilai kelayakan dari produk yang dikembangkan, sedangkan *developmental testing* merupakan kegiatan uji coba rancangan produk pada sasaran subjek yang sesungguhnya sehingga didapatkan data respon, saran atau komentar dari sasaran penggunaan bahan ajar yang akan digunakan untuk memperbaiki produk. Tahap-tahap yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah:

- a. *Expert appraisal* (Penilaian ahli)

Tahap ini merupakan cara untuk memperoleh saran perbaikan bahan ajar dari ahli validasi. Saran-saran tersebut digunakan untuk merevisi materi, media, dan soal yang ada di dalam bahan ajar agar bahan ajar yang dihasilkan memiliki kualitas yang tinggi.

b. *Developmental testing* (uji coba pengembangan)

Pada tahap ini dilakukan uji coba untuk memperoleh pendapat secara langsung berupa respon dari sasaran pengguna bahan ajar yang telah dikembangkan. Uji coba ini dilakukan dengan dua tahap, yaitu uji coba kelompok kecil dan uji lapangan. Uji coba kelompok kecil digunakan untuk mengetahui keterbacaan dan kekurangan media sebelum dilakukan uji lapangan. Uji lapangan adalah implementasi produk pada ruang lingkup yang lebih luas. Uji lapangan digunakan untuk mengetahui tingkat kepraktisan bahan ajar E-Modul dengan pendekatan STEM. Apabila sudah tidak terdapat revisi, maka bahan ajar tersebut dinyatakan valid dan praktis.

4. Tahap *Desseminete* (penyebarluasan)

Tahap ini dibagi oleh Thiagarajan dalam Mulyatiningsih (2016) menjadi tiga kegiatan yaitu: *validation testing, packaging, diffusion and adoption*. Pada tahap *validation testing*, produk yang sudah direvisi pada tahap pengembangan kemudian diimplementasikan pada sasaran yang sesungguhnya. Pada saat implementasi dilakukan pengukuran ketercapaian tujuan. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas produk yang dikembangkan. Setelah produk diimplementasikan, perlu diperhatikan hasil pencapaian tujuan. Tujuan yang belum dapat tercapai perlu dijelaskan solusinya sehingga tidak terulang kesalahan yang sama setelah produk disebarluaskan. Kegiatan terakhir dari tahap pengembangan adalah melakukan *packaging* (pengemasan) dan *diffusion and adoption*. Tahap ini dilakukan supaya produk dapat dimanfaatkan oleh orang lain.

Pada penelitian model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan 4D dengan membatasi penelitian sampai pada tahap 3D yaitu pada tahap *develop* (pengembangan) dikarenakan ada keterbatasan waktu dan biaya dalam penelitian. Pengembangan E-Modul menggunakan model 4D didasarkan alasan perangkat pembelajaran model 4D lebih runtun, serta adanya tahap validasi dan uji coba menjadikan draft yang dihasilkan lebih sempurna (Rohman dan Lusiyana, 2017)

2.1.10 Valid dan Praktis

Nieveen dan Van den Akker dalam Sunandar *et al.* (2019) mengemukakan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan dikatakan berkualitas apabila

memenuhi tiga kriteria, yaitu kevalidan (*validity*), kepraktisan (*practically*), dan keefektifan (*effectiveness*). Namun, pada penelitian ini hanya sampai memenuhi kevalidan dan kepraktisan.

2.1.10.1 Kevalidan Bahan Ajar

Bahan ajar yang valid sangat diperlukan oleh guru untuk mencapai keberhasilan yang optimal dalam kegiatan pembelajaran, sehingga diperlukan perencanaan yang matang dalam penyusunan sebelum digunakan kegiatan pembelajaran. Validitas berasal dari kata *validity* yang artinya sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurnya (Arifin, 2017). Kevalidan bahan ajar dalam penelitian ini diukur dengan cara penilaian yang diberikan oleh validator terhadap bahan ajar E-Modul dengan pendekatan STEM materi trigonometri sesuai dengan rubrik dari masing-masing indikator yang telah dibuat. Data yang diperoleh pada lembar validasi merupakan penilaian dari masing-masing validator terhadap bahan ajar di analisis berdasarkan rata-rata skor. Penggunaan lembar penilaian bahan ajar bertujuan untuk memudahkan ahli karena didalam lembar instrumen sudah dicantumkan kriteria penilaiannya. Setelah ahli mengisi lembar instrumen tersebut, kemudian jumlah nilai yang ada dapat dilihat untuk kriteria apakah bahan ajar tersebut sudah valid atau belum. Validasi yang dilakukan adalah validasi materi, media, dan soal pada bahan ajar E-Modul dengan pendekatan STEM.

2.1.10.2 Kepraktisan Bahan Ajar

Menurut Nieveen dalam Kumalasari (2018) kepraktisan bahan ajar dapat dilihat dari pengguna produk seperti guru, siswa dan ahli lainnya dalam menggunakan produk tidak mengalami kesulitan, selain itu produk yang dikembangkan memiliki keterlaksanaan yang sesuai. Data kepraktisan dalam penelitian ini adalah diperoleh dari 2 subjek penelitian yaitu guru dan siswa (Kumalasari, 2018). Kepraktisan dalam penelitian ini ditentukan dengan angket respon guru dan siswa (Veronica *et al.*, 2018). Angket respon digunakan untuk mengetahui tanggapan pengguna terhadap bahan ajar yang dikembangkan mengenai seberapa cocok dan mudah penerapan bahan ajar tersebut. Bahan ajar E-Modul dengan pendekatan STEM dapat dikatakan praktis apabila hasil pengisian

angket respon guru dan siswa setelah menggunakan bahan ajar tersebut berada pada kriteria minimal baik.

2.2 Hasil Penelitian Yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Priatna *et al.* (2017) yang berjudul Pengembangan E-Modul Berbasis Model Pembelajaran *Project Based Learning* pada Mata Pelajaran Videografi untuk Siswa Kelas X Desain Komunikasi Visual di SMK Negeri 1 Sukasada”. Penelitian ini menggunakan model pengembangan *Dick and Carey*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rancangan dan implementasi E-Modul berbasis model pembelajaran *Project Based Learning* pada mata pelajaran videografi untuk siswa kelas x desain komunikasi visual di SMK Negeri 1 Sukasada dinyatakan berhasil diterapkan berdasarkan beberapa uji yang dilakukan. Hasil analisis data respon guru menunjukkan bahwa, didapatkan rata-rata skor respon sebesar 50, jika dikonversikan ke dalam tabel penggolongan respon maka termasuk pada kategori sangat positif. Sedangkan untuk respon siswa terhadap pengembangan E-Modul didapatkan rata-rata skor respon sebesar 67,65, jika dikonversikan ke dalam tabel penggolongan respon siswa termasuk pada kategori sangat positif.

Penelitian yang dilakukan oleh E. Puspitasari *et al.* (2021) yang berjudul Pengembangan Buku Ajar Fisika Berbasis STEM pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor di SMA. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa buku ajar fisika berbasis STEM berkategori sangat valid dengan tingkat validitas mencapai 86,2%. Hasil respon siswa menunjukkan respon sangat positif dengan nilai persentase respon siswa mencapai 90,98%. Berdasarkan hasil perolehan validitas dan respon siswa, maka buku ajar fisika berbasis STEM pada pokok bahasan suhu dan kalor berkategori sangat valid dan mendapat respon sangat baik dari siswa. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai referensi sumber belajar bagi guru dan siswa dalam kegiatan pembelajaran di SMA. Penelitian serupa juga telah dilakukan oleh Utami *et al.* (2018) yang berjudul Pengembangan Modul Matematika dengan Pendekatan STEM pada Materi Segiempat. Penelitian ini menggunakan model pengembangan Borg dan

Gall. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penilaian dari para ahli sangat layak (87% ahli materi, 89% ahli media dan 92% ahli bahasa), respon peserta didik dan guru sangat menarik (89% uji coba kelompok kecil, 87% uji coba lapangan dan 90% uji coba guru).

Penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati *et al* (2019) yang berjudul Pengembangan Modul Berbasis *Predict Observe Explain* (POE) pada Materi Trigonometri. Penelitian ini menggunakan model 4D. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar modul dengan model pembelajaran POE memperoleh hasil uji kelayakan sebesar 3,4 untuk validasi ahli materi dengan kriteria sangat layak dan 3,1 untuk validasi ahli media dengan kriteria layak. Hasil angket kemenarikan siswa diperoleh skor rata-rata sebesar 3,3 untuk kelompok kecil dengan kriteria sangat menarik dari 10 siswa dan 3,3 untuk uji kelompok besar dengan kriteria sangat menarik dari 30 siswa. Hasil uji efektivitas memperoleh skor sebesar 0,72 di SMAN 5 Bandar Lampung dan 0,70 untuk MAN 2 Bandar Lampung yang keduanya memiliki kriteria tinggi. Berdasarkan hasil analisis data dapat disimpulkan bahwa pengembangan modul berbasis POE pada materi trigonometri efektif diterapkan untuk jenjang SMA/MA.

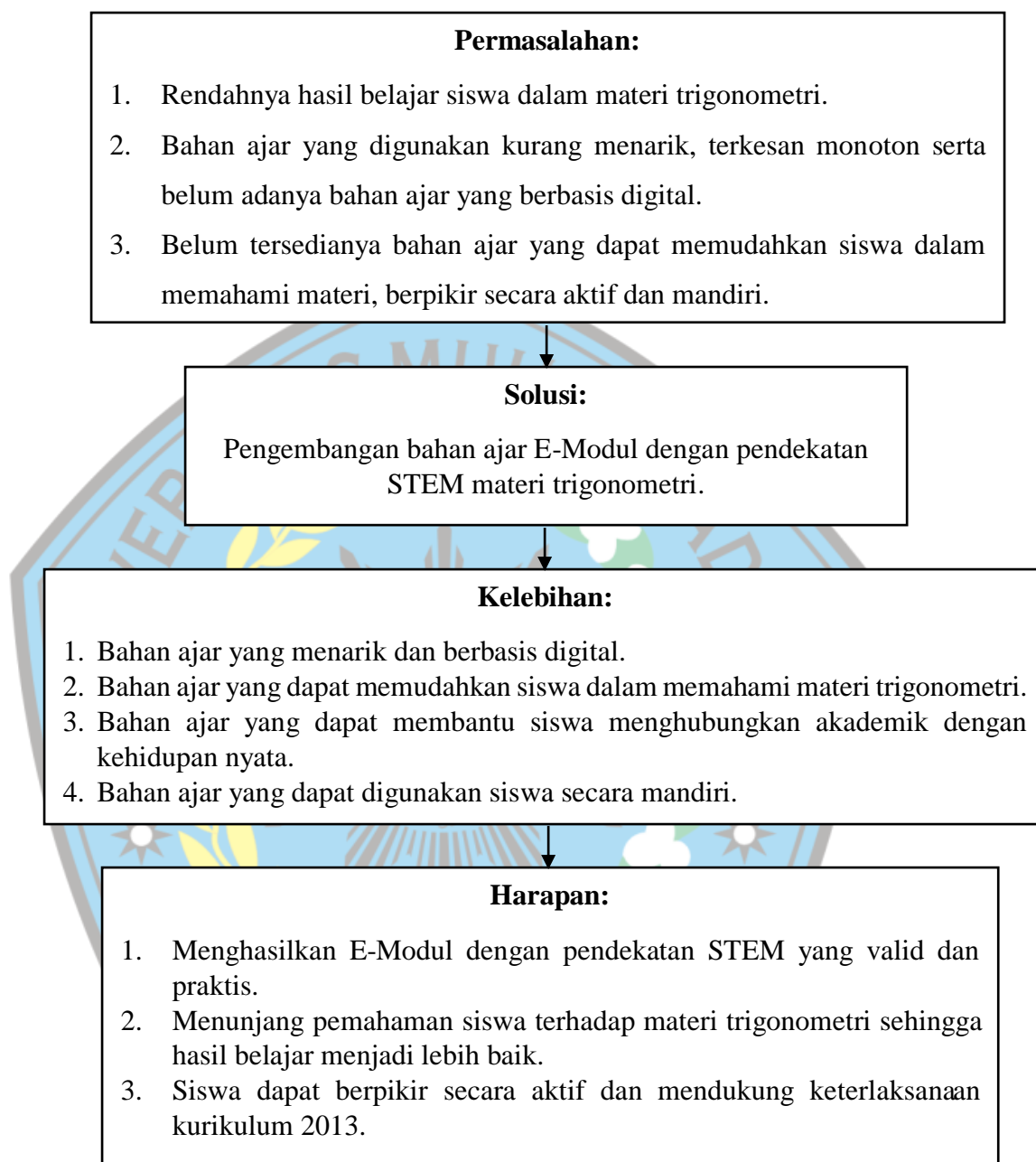
Berdasarkan pada ketiga penelitian diatas menunjukkan bahwa bahan ajar E-Modul yang dikembangkan menggunakan pendekatan STEM mampu memenuhi kriteria valid dan praktis. Selain itu juga dapat mengetahui efektivitas bahan ajar E-Modul dengan pendekatan STEM.

2.3 Kerangka Berpikir

Permasalahan yang dihadapi dalam kegiatan pembelajaran, hasil belajar siswa kurang optimal. Siswa yang mencapai kriteria KKM hanya 36%. Belum tercapainya nilai ketuntasan siswa dikarenakan bahan ajar yang digunakan kurang menarik, terkesan monoton serta tidak berbasis digital. Selain itu, materi yang terdapat pada bahan ajar masih sulit untuk dipahami oleh siswa karena kurang memberikan ruang untuk siswa berpikir secara aktif dan mandiri, sehingga siswa dalam mengerjakan soal masih terbatas dan hanya melakukan perhitungan trigonometri sesuai dengan rumus yang diberikan saja tanpa mengerti manfaat atau

kegunaan trigonometri dalam kehidupan sehari-hari. Solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut yaitu akan dikembangkan bahan ajar E-Modul dengan pendekatan STEM materi trigonometri. Materi yang terdapat pada E-Modul akan disusun secara sistematis dengan menambahkan pendekatan STEM didalamnya sehingga dapat mempermudah siswa dalam memahami materi, siswa dapat berpikir lebih aktif dan dapat belajar secara mandiri serta mendukung keterlaksanaan kurikulum 2013. Tahapan pendekatan STEM menurut Syukri *et al.* (2013) dalam Rohmah *et al.* (2019), antara lain: pengamatan, ide baru, inovasi, kreasi, dan nilai. Materi trigonometri dapat diajarkan dengan menggunakan pendekatan STEM yaitu sains, siswa akan belajar mengenai ringkasan materi sains terkait materi; dalam hal teknologi yaitu contoh penerapan pengembangan teknologi terkait materi; kemudian melalui teknik siswa dapat diajarkan membuat alat sederhana dari penerapan teknologi terkait materi; dan dalam matematika yaitu memformulasikan persamaan matematis terkait konsep materi serta dalam hal perhitungannya. Soal evaluasi pada E-Modul yang disajikan dalam bentuk *game* yang dibuat dengan menggunakan web *wordwall*.

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian dan pengembangan dengan model pengembangan Thiagarajan 4D dengan membatasi penelitian sampai pada tahap 3D yaitu pada tahap *develop* (pengembangan) dikarenakan ada batasan waktu dan biaya dalam penelitian. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *convenience sampling*. Teknik pengambilan data penelitian dengan angket, observasi, dokumentasi, dan tes yang mendukung data penelitian. Harapan dari penelitian ini adalah dalam pengembangan bahan ajar E-Modul dengan pendekatan STEM materi trigonometri valid dan praktis untuk digunakan serta dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Sehingga dapat memudahkan proses belajar siswa dan menunjang pemahaman siswa terhadap materi trigonometri, siswa dapat berpikir secara aktif melalui E-Modul dengan pendekatan STEM sehingga hasil belajar menjadi lebih baik.



Gambar 2.6 Kerangka Berpikir

2.4 Hipotesis Penelitian

1. Bahan ajar E-Modul dengan pendekatan STEM materi trigonometri untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa yang valid.
2. Bahan ajar E-Modul dengan pendekatan STEM materi trigonometri untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa yang praktis.
3. Bahan ajar E-Modul dengan pendekatan STEM materi trigonometri yang dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

