

Terbit online pada laman web jurnal : <http://e-journal.sastrauunes.com/index.php/JIPS>

 Fakultas Sastra Universitas Ekasakti	JURNAL JIPS (Jurnal Ilmiah Pendidikan Scholastic)	
	Vol. 8 No. 2 ISSN : 2579-5449 (media cetak)	E-ISSN : 2597-6540 (media online)

Validitas Modul Pembelajaran Berbasis Science, Technology, Engineering Mathematics (STEM)

***¹Teni Suriani, ²Ike Chintia Ningrum**

^{1,2}Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Ekasakti

**Corresponding Author:*

Teni Suriani

Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Ekasakti, teni.suriani1988@gmail.com

Abstract

Fasilitas pendukung dalam proses pembelajaran matematika di SMA N 1 Ranah Pesisir adalah buku paket. Buku paket yang digunakan masih kurang bervariasi sehingga peserta didik malas membaca dan memahami buku paket yang mereka miliki serta siswa hanya terpaku pada soal-soal yang ada pada buku paket. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan modul berbasis Science, Technology, Engineering Mathematic yang valid untuk pembelajaran matematika pada fase E.1 SMAN 1 Ranah Pesisir. Produk yang diharapkan dalam penelitian pengembangan ini adalah modul pembelajaran matematika kurikulum merdeka berbasis pendekatan STEM. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan yang menghasilkan suatu produk berupa modul pembelajaran. Model pengembangan pembelajaran model Plomp terdapat 4 fase, fase investigasi awal, fase desain, fase realisasi/konstruksi, dan fase tes, evaluasi dan revisi, Subjek penelitiannya adalah siswa fase E di SMAN 1 Ranah Pesisir. Validasi perangkat pembelajaran dilakukan oleh ahli pendidikan matematika dan ahli pendidikan bahasa Indonesia. Hasil validasi modul pembelajaran secara keseluruhan sangat valid dengan tingkat keberhasilan sebesar 86,45%. sehingga dapat disimpulkan bahwa pengembangan modul pembelajaran berbasis Science, Technology, Engineering Mathematic (STEM) dapat digunakan sebagai modul pembelajaran di Sekolah.

Keywords: *Validitas, Modul Pembelajaran, STEM*

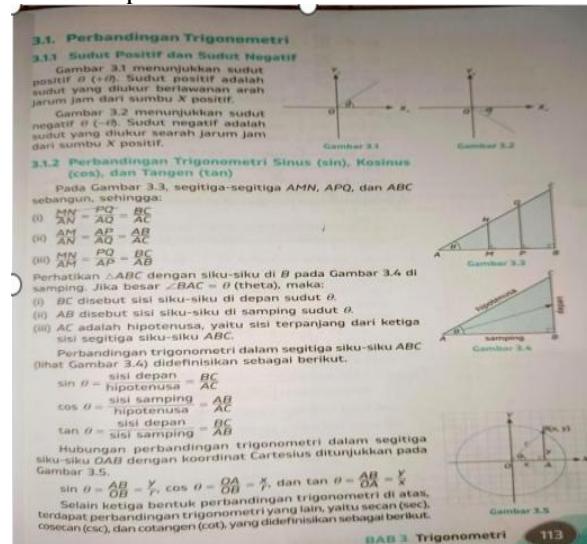
© 2024 Jurnal JIPS

I INTRODUCTION

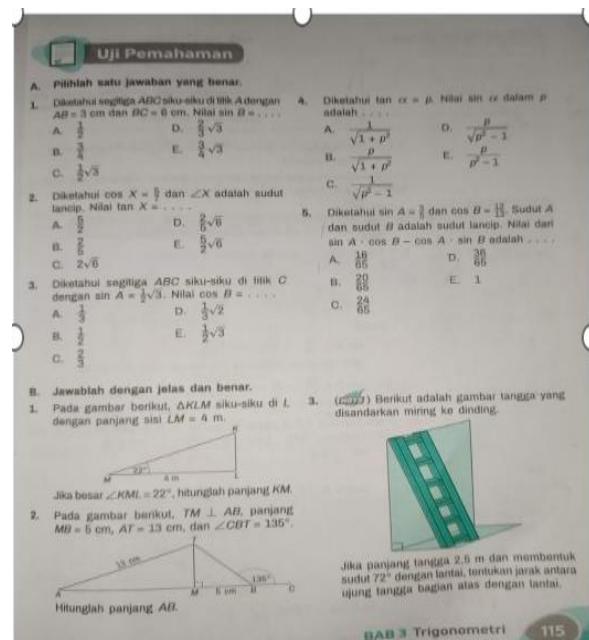
Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi informasi yang semakin pesat di era globalisasi ini tanpa disadari telah mempengaruhi beberapa aspek kehidupan manusia termasuk dalam dunia pendidikan. Oleh karena itu, kita dituntut untuk dapat bersaing sesuai tuntutan yang ada disekitar kita. Pendidikan merupakan salah

satu aspek penting yang harus mendapat perhatian karena dengan adanya pendidikan membuat manusia mampu mengembangkan potensi dirinya dan melahirkan generasi-generasi penerus yang berkualitas dan diharapkan membawa perubahan ke arah yang lebih baik. Kualitas pendidikan tidak terlepas keikutsertaan seorang pendidik.

Pendidikan selalu mengalami perubahan mengikuti kurikulum yang ada. Saat ini Indonesia menerapkan kurikulum merdeka secara bertahap. Kurikulum Merdeka juga membimbing pendidik untuk mengembangkan panchasila, mengembangkan kompetensi dalam bidang mental, budaya, warisan, teknologi, kehidupan berdemokrasi, mengembangkan *soft skills* dan karakter yang digunakan agar dapat bermakna dan dapat mengembangkan potensi peserta didik. Pembelajaran berbasis proyek adalah salah satu pengembangan modul pembelajaran yang dapat efektif dalam implementasi Kurikulum Merdeka. Kurikulum Merdeka adalah metode pembelajaran yang mengacu pada pendekatan bakat dan minat, peserta didik dapat memilih pelajaran apa saja yang ingin dipelajari sesuai minat masing-masing. Permasalahan dalam pembelajaran matematika terlihat di SMAN 1 Ranah Pesisir, bahwa fasilitas pendukung dalam proses pembelajaran matematika hanya buku paket. Buku tersebut digunakan oleh pendidik dalam proses mengajar dan digunakan oleh peserta didik sebagai buku pegangan dalam proses pembelajaran. Terlihat bahwa masih kurang variasi buku dalam proses pembelajaran. Sehingga peserta didik menjadi terpaku pada soal-soal yang ada pada buku peket saja. Peserta didik merasa malas membaca dan memahami buku paket yang mereka miliki, peserta didik lebih cendrungmenerima informasi dari pendidik saja tanpa memahami buku paket. Pada akhirnya peserta didik tidak dapat menerapkan dengan baik konsep-konsep yang telah dipelajarinya. Adapun penyajian materi buku paket matematika kurikulum mardeka, terlihat seperti Gambar 1:



Jurnal JIPS (Jurnal Ilmiah Pendidikan Scholastic) Vol. 8 No. 2 (2024) ISSN : 2579-5449
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.



Gambar 1. Buku paket yang digunakan disekolah

Pada Gambar 1 terlihat bahwa penulisan dan penyajian pada buku paket sekolah tersebut sulit di pahami, kemudian penulisan yang panjang pada buku paket juga berdampak pada pemahaman peserta didik. Tampak pada penyajian materi yang di uraikan menyebabkan peserta didik bingung dalam menyelesaikan soal. Buku paket yang digunakan belum mampu membantu peserta didik dalam memahami soal latihan yang berbeda dengan contoh yang di berikan. Hal ini tampak bahwa peserta didik masih belum mampu dalam memahami materi tanpa bimbingan dari pendidik.

Hasil wawancara dengan peserta didik SMAN 1 Ranah Pesisir pada tanggal 29 November 2023, pertemuan yang diterapkan oleh pendidik dimulai dari, pendidik memberitahukan kepada peserta didik selama proses pembelajaran tidak boleh menggunakan *handphone*, dilanjutkan dengan menjelaskan materi, memberikan contoh soal sesuai materi, memberikan latihan, dan di akhir pembelajaran pendidik memberikan Pekerjaan Rumah (PR), buku paket yang digunakan belum mampu membantu peserta didik dalam menyelesaikan soal yang berbeda dengan contoh soal yang di berikan pendidik. Peserta didik mengalami kesulitan dalam menyelesaikan satu masalah yang berhubungan dengan konsep materi, seperti banyaknya rumus yang harus dipelajari dan dikuasai oleh peserta didik, sehingga peserta didik kurang mampu

menyelesaikan soal-soal dengan baik dan benar. Berbagai usaha telah dilakukan oleh pendidik, yaitu dengan metode pembelajaran kooperatif, dengan memperhatikan standar kompetensi dan indikator yang harus dicapai oleh peserta didik.

Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan pengembangan modul yang mendukung. Modul yang dikembangkan diharapkan dapat melatih peserta didik untuk menemukan hasil akhir. Metode yang dapat mendukung peserta didik dalam proses pembelajaran, berbasis modul adalah metode *Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM)*. Metode *STEM* dapat membantu peserta didik dalam menemukan konsep materi dengan bimbingan-bimbingan dalam proses penemuan. Peserta didik tidak hanya dituntut untuk memahami materi namun, peserta didik dapat melatih kemampuan secara kognitif, keterampilan, maupun efektif.

Pengembangan modul dirasa sangat efektif untuk mengatasi kesulitan peserta didik dalam belajar karena modul disusun dengan konsep yang menarik dan membuat peserta didik bisa belajar mandiri tanpa bantuan dari pendidik. Selanjutnya dalam mendukung pembelajaran pada kurikulum merdeka yang menginginkan peserta didik dalam mengembangkan potensi diri melalui pembelajaran proyek sekaligus teknologi dan pengembangan *soft skill* siswa. *STEM* dapat membantu peserta didik dalam menemukan konsep dengan bimbingan-bimbingan dalam proses penemuan melalui proyek.

STEM adalah suatu pendekatan dalam proses pembelajaran yang mengombinasikan ilmu sains, teknologi, rekayasa, matematika, dalam proses pembelajaran. Pembelajaran *STEM* adalah sebuah integrasi dari berbagai disiplin ilmu diantaranya sains, teknologi, rekayasa, matematika yang berada dalam satu kesatuan pendekatan pembelajaran.

Implementasi *STEM* dalam pembelajaran di sekolah sangat diperlukan untuk dilakukan pada mata pelajaran matematika. *STEM* sebagai sebuah pendekatan pembelajaran adalah sarana bagi peserta didik untuk menciptakan gagasan/ide berbasis sains dan teknologi melalui kegiatan berpikir dan bereksplorasi dalam memecahkan permasalahan berdasarkan pada integrasi lima disiplin ilmu. Ketika pemecahan masalah dilakukan berdasarkan beberapa disiplin ilmu, maka akan membangun sebuah solusi pemecahan

masalah yang tepat, tidak hanya secara matematik namun berdasarkan konsep yang berhubungan dengan disiplin ilmu lain, sehingga pemecahan masalah akan menjadi sangat efektif, efisien dan menarik (Nurhikmayati, 2019).

Menurut Suwardi, (2021:56) Sains atau *sciences* merupakan kajian mengenai fenomena alam yang melibatkan pengamatan dan pengukuran untuk menjelaskan secara obyektif terhadap perubahan yang terjadi. Aspek sains juga meliputi implementasi dari fakta, prinsip, maupun konsep yang berhubungan dengan disiplin ilmu. Teknologi yang dimaksudkan merujuk pada inovasi yang dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan agar tercipta keamanan dan kenyamanan. Dengan adanya teknologi, manusia dapat melakukan pekerjaan dengan cepat dan tepat. Sedangkan *Engineering* adalah sebuah keterampilan tertentu dan pengetahuan untuk mendapatkan dan mengkonstruksikan sebuah alat agar dapat diambil manfaatnya. *Mathematics* berkaitan dengan pola, hubungan, dan menyediakan bahasa untuk teknologi, sains dan rekayasa.

Izzati et al., (2019:84) Dalam pendekatan *STEM*, peserta didik dikoordinasikan untuk membuat suatu tugas, kemudian usaha tersebut dicoba. Karena interaksi *STEM* mengandung komponen merancang atau mendesain di mana perencanaan proyek digunakan. Adapun pembelajaran *STEM* memiliki langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mengklarifikasi beberapa masalah dan memberikan klarifikasi tentang masalah yang diberikan.
2. Mengembangkan dan memanfaatkan model.
3. Peserta didik diminta untuk merancang dan melaksanakan penelitian
4. Peserta didik diminta untuk merumuskan dan menganalisis data dengan menggunakan pemikiran matematis.
5. Memperoleh, mengevaluasi, dan menyampaikan informasi.

Menurut Nieveen, validitas adalah penilaian terhadap rancangan suatu produk. Kevalidan bahan ajar dalam penelitian ini adalah bahan ajar yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan yang dirancang berdasarkan pada pengetahuan ilmiah, serta bahan ajar yang dikembangkan logis untuk diciptakan. Kevalidan sebuah modul diperoleh dari uji validasi oleh validator. Validator dapat berupa ahli, pakar,

praktisi, teman sejawat, atau yang relevan. Kriteria pemilihan validator berdasarkan masukan pembimbing dengan mempertimbangkan keahlian validator pada bidang yang diperlukan (L. Hasanah, 2019). Jadi kevalidan modul

pembelajaran merupakan suatu modul pembelajaran yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditentukan.

II RESEARCH METHOD

Jenis penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Metode penelitian dan pengembangan merupakan metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono 2017:407). Peneliti mengambil jenis penelitian pengembangan ini karena penelitian ini digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa modul matematika berbasis pendekatan *STEM* pada fase E untuk tingkat SMA/sederajat. Model pengembangan yang digunakan adalah pengembangan model Plomp terdapat 5 fase tetapi peneliti memodifikasi menjadi 4 fase. Berikut uraian 4 fase pengembangan hasil modifikasi model *Plomp* sebagaimana yang terdapat dalam Hobri, (2009:24) yaitu:

2.1. Fase investigasi awal

Kegiatan yang dilakukan pada tahap awal ini adalah menghimpun informasi dari keadaan yang terjadi di lapangan dan menganalisis masalah yang terjadi. Aktivitas yang dilakukan adalah analisis informasi dengan mengkaji penelitian terdahulu, analisis kebutuhan, dan analisis kurikulum dan materi. Langkah tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

2.1.1 Analisis kajian terdahulu

Kegiatan ini dilakukan dengan membaca referensi dari berbagai penelitian terdahulu baik berupa jurnal, artikel, tesis ataupun skripsi dan menganalisa apakah permasalahan yang sama juga tetap terjadi saat ini dan dilingkungan sekitar.

2.1.2 Analisis kebutuhan

Kegiatan ini dilakukan dengan melihat kemampuan-kemampuan para peserta didik melalui observasi secara langsung pada saat pembelajaran di kelas. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat masalah yang dialami dalam pembelajaran dan memerlukan suatu bahan ajar pendukung lainnya atau tidak. Selain itu, peneliti juga menyebarkan angket

kebutuhan peserta didik untuk mengetahui seberapa diperlukannya bahan ajar pendukung bagi peserta didik.

Peneliti juga mendokumentasikan nilai-nilai yang diperoleh peserta didik untuk mengetahui kemampuan peserta didik dalam memahami suatu materi. Pendidik juga mengatakan pentingnya memiliki bahan ajar pendukung lain selain buku paket. Hal tersebut bertujuan agar peserta didik tidak bosan dengan pembelajaran yang monoton dan diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar.

2.1.3 Analisis Kurikulum dan Materi

Analisis kurikulum ini dilaksanakan untuk menentukan capaian pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pengembangan yang akan dilakukan. Kegiatan ini dilakukan dengan mengkaji kurikulum merdeka secara spesifik dengan memperhatikan capaian pembelajaran, alur dan tujuan pembelajaran yang diharapkan, serta materi yang harus dikuasai peserta didik.

2.2. Fase Desain

Fase perancangan/desain dilakukan berdasarkan data yang didapatkan pada fase investigasi awal. Tahapan desain ini meliputi:

2.2.1 Menentukan Garis Besar dari Materi yang akan dikembangkan.

Materi ditentukan berdasarkan analisis kurikulum dan kebutuhan peserta didik, kemudian mendeskripsikan pokok-pokok dari materi yang akan disusun tersebut agar sesuai dengan tingkat keluasan dan kedalaman kompetensi yang akan diajarkan pada peserta didik. Materi tersebut disusun sedemikian rupa berdasarkan pendekatan *STEM*.

2.2.2 Merancang Desain Modul.

Menyusun rancangan desain modul dengan menetapkan unsur - unsur yang ada pada modul.

2.2.3 Penyusunan Desain Instrumen Validasi

Penyusunan instrumen validasi ini berfungsi sebagai alat ukur untuk mengukur

produk hasil dari pengembangan yang dilakukan. Pada penelitian ini, lembar validasi terdiri dari tiga aspek yaitu materi, desain dan bahasa.

2.3 Fase Realisasi/Konstruksi

Fase ini adalah proses mewujudkan perihal yang telah disusun padatahap desain yaitu prototipe penyelesaian masalah. Aktivitas yang dilakukan adalah menyusun dan mengetik secara keseluruhan materi danrancangan yang telah ditetapkan sebelumnya. Proses penyusunan modul, ini dilakukan dengan menggunakan program *Canva*. Setelah itu, tahap pengembangan modul ini dilakukan revisi, baik dari penulis atau dari dosen pembimbing. Setelah dosen pembimbing menyatakan modul layak untuk divalidasi, selanjutnya modul ini divalidasi oleh ahli materi, ahli bahasa dan ahli desain untuk mendapatkan validasi pada tahap evaluasi.

2.4. Fase Tes, Evaluasi dan Revisi

Dalam tahap penelitian ini, fase keempat yang dilakukan adalah tahap evaluasi dan revisi. Tidak ada tahap tes dalam penelitian ini, karena penelitian pengembangan ini tidak dilakukan sampai tahap pengujiankeefektifan produk. Tahap evaluasi dalam penelitian ini disebut evaluasi formatif, karena bertujuan untuk kebutuhan revisi. Evaluasi ini dilakukan dengan uji kevalidan terhadap produk yang dihasilkan. Tahap evaluasi dilakukan terhadap produk yang dihasilkan melalui para ahli yang menjadivalidator. Kegiatan ini dilakukan dengan menguji validitas desain produk oleh ahli yang sudah ditentukan, serta mendapat masukan dan saran dari validator terhadap produk yang dikembangkan. Selanjutnya, data validasi yang diperoleh kemudian dianalisis dan dilakukan revisi produk ini berdasarkan validasi ahli sebelum akhirnya menjadi produk yang valid. Modul yang telah direvisi dan dinyatakan layak berdasarkan validasi ahli desain, bahasa dan materi, selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran disekolah.

2.4. Fase Tes, Evaluasi dan Revisi

Dalam tahap penelitian ini, fase keempat yang dilakukan adalah tahap evaluasi dan revisi. Tidak ada tahap tes dalam penelitian ini, karena penelitian pengembangan ini tidak dilakukan sampai tahap pengujiankeefektifan produk. Tahap evaluasi dalam penelitian ini disebut evaluasi formatif, karena bertujuan untuk kebutuhan revisi. Evaluasi ini dilakukan dengan uji kevalidan terhadap produk yang dihasilkan. Tahap evaluasi

dilakukan terhadap produk yang dihasilkan melalui para ahli yang menjadivalidator. Kegiatan ini dilakukan dengan menguji validitas desain produk oleh ahli yang sudah ditentukan, serta mendapat masukan dan saran dari validator terhadap produk yang dikembangkan. Selanjutnya, data validasi yang diperoleh kemudian dianalisis dan dilakukan revisi produk ini berdasarkan validasi ahli sebelum akhirnya menjadi produk yang valid. Modul yang telah direvisi dan dinyatakan layak berdasarkan validasi ahli desain, bahasa dan materi, selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran disekolah.

Pada pengembangan modul berbasis STEM yang menjadi subjek penelitian adalah fase E di SMAN 1 Ranah Pesisir. Untuk menentukan kelas penelitian dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas pada fase E. Jenis data pada penelitian ini adalah data kualitatif dan data kuantitaif. Data kualitatif diperoleh dari hasil lembar observasi atau pengamatan dan lembar wawancara. Sedangkan data kuantitaif diperoleh dari hasil angket dan lembar validasi. Instrumen kevalidan berupa lembar validasi modul, Lembar validasi modul digunakan untuk mengetahui apakah modul valid atau tidak. Kisi-kisi penilaian terhadap modul yang dibuat berdasarkan panduan pengembangan bahan ajar Depdiknas tahun 2008 yang mencakup kelayakan isi, kebahasaan, sajian dan kegrafikan. Selain itu, modul yang dikembangkan merupakan modul yang mendukung terlaksananya pembelajaran STEM oleh karena itu perlu dinilai kesesuaian modul dengan langkah-langkah pembelajaran STEM.

Teknik analisis data yang digunakan adalah data validitas modul diperoleh dari lembar validasi yang diisi oleh validator. Langkah-langkah yang dilakukan untuk menentukan validitas modul berdasarkan data pada lembar validasi langkah pertama memberikan skor penilaian pada lembar validasi modul.

Tabel 1. Skor Penilaian Validitas Modul

Skor	Keterangan
4	Sangat Sesuai (SS)
3	Sesuai (S)
2	Kurang Sesuai (KS)
1	Tidak Sesuai (TS)

(Dimodifikasi dari Ridwan, 2005: 88)

Langkah selanjutnya melakukan perhitungan data nilai akhir dan menentukan kriteria validitas dengan rumus:

$$\text{Validity Value} = \frac{\text{Total score obtained}}{\text{Total score off all item}} \times 100\%$$

Tabel 2. Kriteria Validitas

Skor	Kriteria
81% - 100%	Sangat Valid
61% - 80%	Valid
41% - 60%	Cukup Valid
21% - 40%	Kurang Valid
0% - 20%	Tidak Layak

III RESULTS AND DISCUSSION

Pengembangan modul ini mengikuti empat tahapan hasil modifikasi model pengembangan Plomp, antara lain :

3.1 Fase investigasi awal

Pada tahap awal ini kegiatan yang dilakukan adalah menghimpun informasi dari kondisi yang terjadi di lapangan dan menganalisis masalah yang terjadi. Aktivitas yang dilakukan adalah analisis informasi dengan mengkaji penelitian terdahulu, analisis kebutuhan, dan analisis kurikulum dan materi. Langkah tersebut akan diuraikan sebagai berikut:

3.1.1 Analisis Kajian Terdahulu

Kegiatan ini dilakukan dengan membaca referensi dari berbagai penelitian terdahulu baik berupa jurnal, artikel, tesis ataupun skripsi dan menganalisa apakah permasalahan yang sama juga tetap terjadi saat ini dan dilingkungan sekitar. Seluruh penelitian terdahulu yang dikaji oleh peneliti sudah tercantum dalam daftar pustaka.

Dari hasil kajian terdahulu ini, peneliti memperoleh data tentang pentingnya pengembangan modul untuk memperlancar kegiatan pembelajaran. Hasil kajian ini menjadi acuan peneliti dalam melakukan penelitian dan menyusun bahan ajar yang berupa modul matematika berbasis pendekatan *STEM* pada materi trigonometri untuk tingkat SMA/sederajat. Hal ini dikarenakan pengembangan bahan ajar terutama pengembangan modul telah dapat diterima sebagai salah satu sarana dan media pembelajaran yang bersifat mandiri, dan penunjang pembelajaran.

3.1.2 Analisis Kebutuhan

Kegiatan ini dilakukan dengan melihat kemampuan-kemampuan para peserta didik melalui observasi secara langsung pada saat

pembelajaran di kelas. Observasi ini dilakukan ketika PPLK di SMAN 1 Ranah Pesisir, pada saat pembelajaran matematika di fase E 1-2, tepatnya pada tanggal 07 Agustus - Desember 2023. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat masalah yang dialami dalam pembelajaran dan memerlukan suatu bahan ajar pendukung lainnya atau tidak.

Dari hasil observasi peneliti mendapatkan kesimpulan bahwa pembelajaran di kelas kurang menarik peserta didik, sehingga masih ada beberapa anak yang tidak aktif dan tidak cepat merespon dalam kegiatan pembelajaran. Selain itu, peneliti juga menyebarkan angket kebutuhan siswa pada siswa fase E.2, sebanyak 31 orang untuk mengetahui seberapa diperlukannya bahan ajar pendukung bagi peserta didik. Guru mata pelajaran matematika di SMAN 1 Ranah Pesisir juga mengatakan pentingnya memiliki bahan ajar pendukung lain selain buku paket.

Hal tersebut bertujuan agar peserta didik tidak jemu dengan pembelajaran yang tidak variatif dan diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Guru matematika di SMAN 1 Ranah Pesisir ini juga belum memiliki bahan ajar pendukung yang memadai, seperti modul dan lainnya. Menurut guru matematika tersebut, perlu adanya pendekatan baru dalam pembelajaran matematika dan pendekatan *STEM* juga dapat diterapkan.

Menurutnya, pengembangan modul matematika berbasis *STEM* dapat digunakan sebagai salah satu referensi guru untuk menunjang proses pembelajaran matematika.

Analisis kebutuhan ini juga dikumpulkan peneliti dari curhatan peserta didik dimana tidak sedikit dari mereka yang mengeluh kesulitan dalam mempelajari materi matematika,

khususnya trigonometri. Oleh sebab itu, dalam penelitian ini peneliti akan mengembangkan modul matematika berbasis pendekatan *STEM* pada materi trigonometri yang kedepannya dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran untuk membantu peserta didik dan juga pendidik agar proses pembelajaran lebih menarik dan inovatif, sehingga dapat mengatasi kesulitan yang ada.

Materi yang digunakan sesuai Capaian Pembelajaran pada Kepmendikbudristek Nomor 262/M/2022 tentang Perubahan atas Kepmendikbudristek Nomor 56/M/2022 tentang Pedoman Penerapan Kurikulum dalam Rangka Pemulihan Pembelajaran. Berdasarkan domainnya, materi dalam penelitian ini yaitu materi perbandingan trigonometri yang termasuk ke dalam domain geometri. Di akhir fase E, peserta didik dapat menentukan perbandingan trigonometri dan memecahkan masalah yang melibatkan segitiga siku-siku.

3.2 Fase Perancangan/Desain

3.2.1 Menentukan garis besar dari materi yang akan dikembangkan.

Materi ini ditentukan berdasarkan analisis kurikulum dan kebutuhan siswa, selanjutnya dideskripsikan pokok materitersebut agar sesuai dengan tingkat keluasan dan kedalaman kompetensi yang akan diajarkan pada siswa. Materi tersebut disusun sedemikian rupa berdasarkan pendekatan *STEM*. Materi yang akan dituangkan ke dalam modul dibagi menjadi tiga topik pembahasan, yaitu perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku dan sudut istimewa, perbandingan trigonometri sudut berelasi di berbagai kuadran, dan aplikasi perbandingan trigonometri dalam kehidupan.

3.2.2 Merancang Desain Modul

Membuat rancangan desain modul dengan menetapkan unsur-unsur yang terdapat pada modul dan membuat rancangannya di Microsoft Office Word 2019 menjadi sebuah prototipe modul sebagai berikut :

3.2.3 Penyusunan Desain Instrumen Validasi

Penyusunan instrumen validasi ini berfungsi sebagai alat ukur untuk mengukur kevalidan produk yang dihasilkan. Pada penelitian ini, lembar validasi terdiri dari tiga aspek yaitu materi, desain dan bahasa.

3.3 Tahap Realisasi/Konstruksi

Berikut ini adalah proses realisasi penyusunan pengembangan bahan ajar berupa modul matematika berbasis pendekatan *Science,*

Technology, Engineering, Mathematics (STEM) pada materi trigonometri.

3.3.1 Realisasi Halaman (cover) Depan, Belakang dan Halaman Identitas

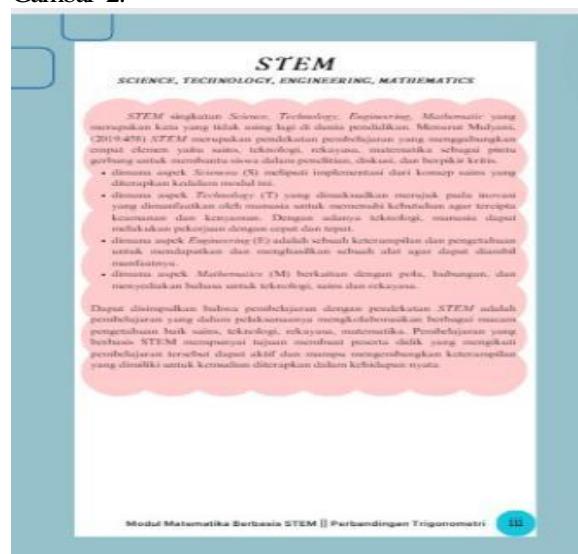
Halaman depan yang berisi judul modul bertujuan untuk membuat tampilan modul menjadi menarik. Halaman ini berisikan materi yang akan dibahas dalam modul, identitas penulis, dan untuk siapa modul tersebut diciptakan. Dengan melihat halaman sampul depan dan belakang modul, pembaca akan mengetahui materi yang akan dibahas di dalam modul. Berikut Gambar halaman depan dan belakang.



Gambar 1 .Halaman Depan, Belakang dan halaman Identitas

3.3.2. Tampilan Pengenalan STEM dan Penggunaan Modul.

Bagian ini berisi tentang pengenalan *STEM* dan gambaran secara umum tentang *STEM* di dalam modul yang dikembangkan. serta tentang petunjuk untuk menggunakan modul. Terdapat dua macam petunjuk yaitu bagi peserta didik dan juga pendidik. Berikut tampilan pada Gambar 2.

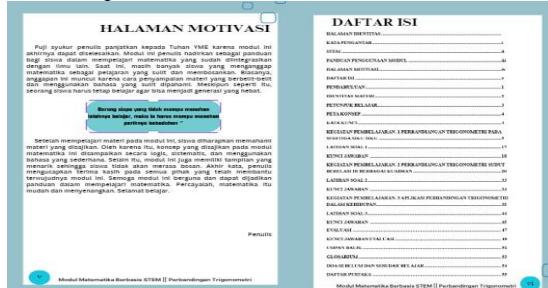




Gambar 2. Pengenalan STEM dan Panduan Penggunaan Modul

3.3.3 Tampilan halaman motivasi dan Daftar Isi

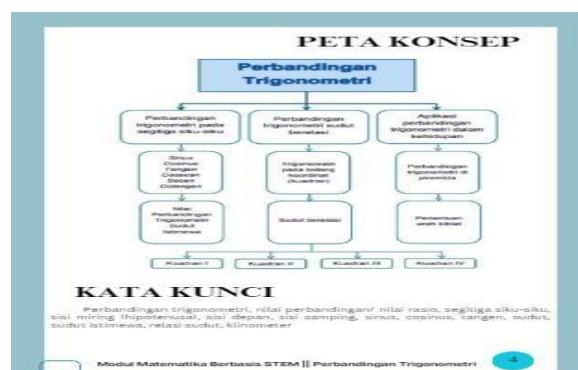
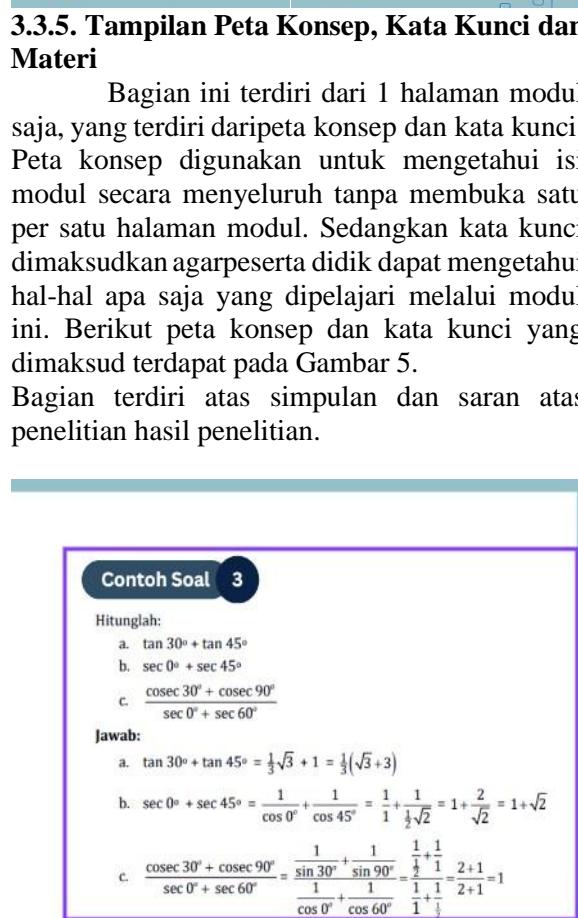
Pada bagian ini berisi kalimat motivasi dari penulis yang diharapkan dapat menumbuhkan semangat untuk belajar. Kalimatmotivasi ini juga didukung dengan ayat Al-Qur'an dan kata-kata mutiara para ahli/ulama.



Gambar 3. Tampilan Halaman Motivasi dan daftar isi

3.3.4. Judul Bab dan Pendahuluan.

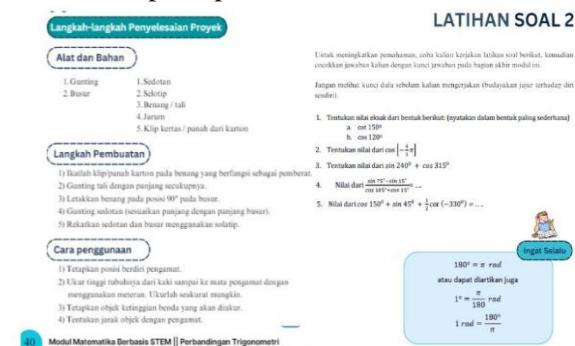
Pada bagian isi modul ini didahului oleh pendahuluan yang memberikan gambaran tentang manfaat materi pada peserta didik. Dengan adanya pendahuluan ini diharapkan mampu menumbuhkan semangat dalam diri peserta didik untuk mulai mempelajari materi yang disajikan dalam modul. Berikut tampilan pada Gambar 4.



Gambar 5. Tampilan Peta Konsep, kata kunci dan Materi

3.3.6 Lembar Kerja Proyek dan Soal Latihan

Lembar kerja proyek ini dapat melatih siswa dalam menerapkan materi trigonometri dalam kehidupan. Selain itu, kegiatan ini juga untuk menumbuhkan karakter-karakter pada profil pelajar pANCASILA, seperti kerjasama, kreatif, gotong royong dan lainnya. Soal latihan untuk melatih pemahaman peserta didik terhadap materi yang dipelajari pada kegiatan pembelajaran. Berikut tampilan pada Gambar 6.



Gambar 6. Lembar Kerja Proyek dan Soal Latihan

3.3.7. Evaluasi dan Glosarium

Bagian evaluasi ini berisi soal-soal dari materi kegiatan pembelajaran 1-3, atau bersifat menyeluruh. Bagian ini terletak setelah kegiatan pembelajaran 3 selesai. Soal-soal yang dicantumkan lebih bervariasi dan lebih banyak. Pada modul ini juga terdapat soal evaluasi yang dapat dikerjakan secara online melalui scan kode QR pada halaman akhir evaluasi. Berikut tampilan latihan soal dan evaluasi yang ada pada modul ini.



GLOSARIUM

Cosec (Csc)	: Perbandingan sisi segitiga yang terletak di samping sudut dengan sisi miring (dengan catatan segitiga tersebut adalah segitiga siku-siku yang salah satu sudutnya besarnya 90°).
Koordinat Cartesian	: Menentukan koordinat titik dalam bidang dengan menggunakan dua bilangan yang biasa dinobat koordinat x (absis) dan koordinat y (ordenat) dari titik tersebut.
Koordinat	: Seperempat lingkaran, yaitu setiap dari empat bagian suatu bidang datar yang terbagi oleh dua sumbu yang berpotongan tegak lurus.
Perbandingan sudut berelasi	: Perluasan dari definisi dasar trigonometri tentang kesebangunan pada segitiga siku-siku yang hanya memenuhi untuk sudut koordinat I atau sudut lancip ($0^\circ < 90^\circ$).
Sinu (Sin)	: Perbandingan sisi segitiga yang ada di depan sudut dengan sisi miring (dengan catatan segitiga tersebut adalah segitiga siku-siku yang salah satu sudutnya besarnya 90°).
Tangen (Tan/Tg)	: Perbandingan sisi segitiga yang ada di depan sudut dengan sisi samping sudut (dengan catatan segitiga tersebut adalah segitiga siku-siku yang salah satu sudutnya besarnya 90°).
Trigonometri	: Fungsi yang menghubungkan besar sudut dengan perbandingan sisi-sisi segitiga siku-siku.

Gambar .14. Tampilan evaluasi dan Glosarium

3.4. Tahap Tes, Evaluasi dan Revisi

3.4.1 Hasil Validasi Tahap 1

Tahap validasi pada penelitian ini terdiri dari 2 tahap, yaitu tahap I dan tahap II. Pada validasi tahap pertama, modul yang telah selesai disusun divalidasi oleh validator pertama (dosen) yang terdiri dari ahli materi, ahli desain dan ahli bahasa. Validator pada penelitian ini terdiri dari ahli materi yaitu Ibu Nela Sari Yolanda, S.Si, M.Pd., ahli desain yaitu Dina Novarina Perdans, S.Pd., M.Pd., dan ahli bahasa yaitu Ibu Najmi Hayati, S.Pd., M.Pd. Berikut merupakan analisis data hasil validasi persentase pencapaian nilai secara menyeluruh dari masing-masing validator.

Tabel 3. Hasil Validasi Tahap I

Validato r	Perse nse	Kriteri a
Ahli Materi	75%	Valid
Ahli Desain	76,87%	Valid
Ahli Bahasa	86,25%	Sangat Valid
Rata-rata	79,37%	Valid

Hasil validasi tahap 1 diperoleh bahwa modul matematika berbasis pendekatan *Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM)* pada materi trigonometri untuk tingkat SMA/sederajat diperoleh rata-rata 79,37% dengan kriteria valid. Namun ada beberapa saran dan komentar untuk perbaikan modul ini, sehingga

perlu adanya revisi rendah sebelum digunakan dalam pembelajaran.

3.4.2 Hasil Validasi Tahap II

Berikut merupakan analisis data hasil validasi persentase pencapaian nilai secara menyeluruh dari masing-masing validator pada tahap II.

Tabel 4. Hasil Validasi Tahap II

Valida tor	Persen ta se	Kriter ia
Ahli Materi	85%	Sangat Valid
Ahli Desain	857%	Sangat Valid
Ahli Bahasa	89,37%	Sangat Valid
Rata-rata	86,45%	Sangat Valid

Pengembangan modul matematika berbasis pendekatan *Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM)* pada materi trigonometri untuk tingkat SMA/sederajat ini

dapat dikatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran jika tingkat validitas mencapai persentase > 80%. Berdasarkan dari hasil analisis data validasi modul matematika yang dilakukan oleh tiga ahli yaitu ahli materi, desain, dan bahasa diperoleh rata-rata persentase pencapaian nilai pada validasi tahap I sebesar 79,37% dan rata-rata persentase pencapaian nilai pada validasi tahap II adalah 86,45%, sehingga diperoleh rata-rata persentase pencapaian nilai secara keseluruhan adalah 82,91% dengan tingkat validitas "sangat valid". Dengan demikian, modul matematika hasil pengembangan dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam kegiatan pembelajaran matematika di sekolah ataupun dilanjutkan. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Lumbantoruan dan Jitu Halomoan (2019) Kekuatan bahan ajar ini adalah selain dapat digunakan sebagai bahan ajar mandiri juga dapat digunakan untuk kegiatan berdiskusi atau melakukan eksperimen sederhana yang dapat dilakukan secara berkelompok.

IV CONCLUSION

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan modul pembelajaran berbasis Science, Technology, Engineering Mathematic (STEM). Materi yang digunakan adalah Trigonometri. Berdasarkan uji validasi perangkat yang dilakukan oleh lima validator dinyatakan bahwa modul pembelajaran berbasis Science, Technology, Engineering Mathematic (STEM) dihasilkan valid. Hasil validasi modul pembelajaran secara keseluruhan sangat valid dengan tingkat keberhasilan sebesar 86,45%.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengembangan modul pembelajaran berbasis Science, Technology, Engineering Mathematic (STEM) dapat digunakan sebagai modul pembelajaran di Sekolah. Dengan demikian, modul dinyatakan valid dan tidak membutuhkan revisi. Selanjutnya modul yang dihasilkan dari penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam kegiatan pembelajaran disekolah ataupun dilanjutkan dengan penelitian mengenai keefektifan dari produk tersebut.

Bibliography

- [1]Fatmi, I. N. F., & Hidayati, W. S. (2020). Efektivitas Problem Based Learning (Pbl) Dengan Media Master Trigonometri Terhadap Pemecahan Masalah Matematika Siswa. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 46–53.
- [2]Hasanah, L. (2019). *Pengembangan Modul Biotehnologi Berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) dilengkapi Animasi Flash untuk Pembelajaran Biotehnologi di SMA/MA*. Universitas Jember.
- [3]Hobri. (2009). *Metodologi Penelitian Pengembangan (Aplikasi Pada Penelitian Pendidikan Matematika)*. Jember: Pena Salsabila.
- [4]Izzati, N., Tambunan, L. R., Susanti, S., & Siregar, N. A. R. (2019). Pengenalan Pendekatan STEM sebagai Inovasi Pembelajaran Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Anugerah*, 1(2), 83–89.
- [5]Kemendikbud. 2022. Kemendikbudristek Nomor 262/M/2022 tentang Pedoman Penerapan Kurikulum dalam Rangka Pemulihan Pembelajaran. Jakarta: Kemendikbud.
- [6]Lumbantoruan, Jitu Halomoan. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Persamaan Diferensial Berbasis Model Brown Di Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Kristen Indonesia Tahun 2017 / 2018. *Jurnal EduMatsains*.3(2):147–68.
- [7]Nurhikmayati, I. (2019). Implementasi STEM Dalam Pembelajaran Matematika. *Didactical Mathematics*, 1(2), 41–50.
- [8]Prastowo, A. (2013). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif menciptakan metode pembelajaran yang menarik dan menyenangkan*. Yogyakarta : Diva Press.
- [9]Riduwan. (2005). Skala Pengukuran Variabel Penelitian. Bandung: Afabeta
- [10]Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- [11]Susanto, Dicky. Dkk. 2021. Buku Siswa Matematika untuk SMA/SMK Kelas X Kurikulum Merdeka. Jakarta: Kemendikbud.
- [12]Suwardi, S. (2021). STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Inovasi dalam Pembelajaran Vokasi Era Merdeka Belajar Abad 21. *PAEDAGOGY: Jurnal Ilmu Pendidikan dan Psikologi*, 1(1), 40 - 48.