



E-Modul Matematika Berbasis Penemuan Terbimbing dengan Pendekatan STEAM Untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah

Siti Rosmita¹, Rena Revita^{2*}

¹Pendidikan Matematika, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia;

siti.rosmita31@gmail.com

²Pendidikan Matematika, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia;

*rena.revita@uin-suska.ac.id

Info Artikel: Dikirim: 25-06-2024 ; Direvisi: 31-07-2024; Diterima: 31-07-2024

Cara sitasi: Rosmita, S., Revita, R. (2024). E-Modul Matematika Berbasis Penemuan Terbimbing dengan Pendekatan STEAM Untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal Padagogik*, 7(2), . Retrieved from <https://jurnal.unai.edu/index.php/jpg/article/view/3387>

Abstrak. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengembangkan e-modul matematika berbasis penemuan terbimbing dengan pendekatan STEAM untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. Subjek dalam penelitian ini adalah para validator yang meliputi dosen dan guru serta siswa SMP Negeri 1 Tandun. Objek penelitian yaitu e-modul matematika berbasis penemuan terbimbing dengan pendekatan STEAM. Pengumpulan data menggunakan teknik angket dan tes. Instrumen penelitian terdiri dari instrumen uji validitas berupa lembar validasi instrumen, lembar validasi e-modul oleh ahli materi pembelajaran dan teknologi pendidikan, instrumen uji kepraktisan berupa lembar angket respon siswa, dan instrumen uji keefektifan berupa soal *posttest*. Teknik analisis data yang digunakan yaitu teknik analisis data kuantitatif dan kualitatif. Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan maka diperoleh kesimpulan bahwa e-modul matematika berbasis penemuan terbimbing dengan pendekatan STEAM dinyatakan telah memenuhi kriteria sangat valid, sangat praktis, dan juga efektif. Hal tersebut menunjukkan e-modul matematika berbasis penemuan terbimbing dengan pendekatan STEAM untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang telah dikembangkan ini telah layak untuk dijadikan bahan ajar dalam proses pembelajaran.

Kata Kunci: E-Modul, Penemuan Terbimbing, STEAM, Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Abstract. The purpose of this research is to develop a guided discovery-based mathematics e-module with a STEAM approach to facilitate students' mathematical problem solving skills that meet the valid, practical, and effective criteria using the ADDIE development model. The subjects in this study were validators including lecturers and teachers as well as students of SMP Negeri 1 Tandun. The object of the research is a guided discovery-based math e-module with a STEAM approach. Data collection used questionnaire and test techniques. The research instruments consisted of validity test instruments in the form of instrument validation sheets, e-module validation sheets by learning material and educational technology experts, practicality test instruments in the form of student response questionnaire sheets, and effectiveness test instruments in the form of posttest questions. The data analysis techniques used are quantitative and qualitative data analysis techniques. Based

on the results of the data analysis, it was concluded that the guided discovery-based mathematics e-module with the STEAM approach was declared to have met the criteria of being very valid, very practical, and also effective. This shows that the math e-module based on guided discovery with the STEAM approach to facilitate students' mathematical problem solving skills that has been developed is suitable to be used as teaching material in the learning process.

Keywords: Development, E-Module, Guided Discovery, STEAM, Mathematical Problem-Solving Ability

Pendahuluan

Pemecahan masalah merupakan kemampuan dasar yang penting dalam pembelajaran matematika. Seperti yang tercantum pada salah satu tujuan mata pelajaran matematika kurikulum 2013, dimana siswa diharapkan memahami konsep matematika, menggunakan pola sebagai dugaan dalam pemecahan masalah dan mampu membuat generalisasi berdasarkan fenomena atau data yang ada. Dalam NCTM (National Council of Teachers of Mathematics, 2000) juga terdapat lima standar kemampuan matematika yang memiliki peran penting pada pembelajaran matematika yang perlu dikuasai siswa salah satunya adalah kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*). Kemampuan dalam memecahkan masalah siswa perlu terus diasah dan ditingkatkan, agar nantinya terbiasa menghadapi masalah di kehidupan nyata yang sangat kompleks (Archi Maulyda, 2020). Melalui pemecahan masalah siswa memperoleh pengalaman dan dapat menaikkan kualitas pembelajaran matematika.

Namun, fakta di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematis masih tergolong rendah. Berdasarkan hasil pra-riset yang telah dilakukan disalah satu SMP dengan memberikan beberapa soal esai ke siswa kelas VII sebanyak 27 siswa untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis. Diperoleh hasil bahwa kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika berada pada kategori rendah dengan hasil rata-rata skor kelas 42,37. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian Martin Bernard et al., (2018) yang menunjukkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematis masih tergolong kurang atau rendah terutama dalam memahami masalah, menyusun strategi, menerapkan strategi dan memeriksa kembali hasil penyelesaian. Penelitian Harry Dwi Putra et al., (2018). juga menyimpulkan bahwa siswa menghadapi kesulitan untuk memahami informasi dalam soal karena belum terbiasa menyelesaikan soal pemecahan masalah.

Informasi yang juga diperoleh dari pra-riset, melalui observasi dan diskusi dengan seorang guru matematika di SMP tersebut adalah guru masih mengandalkan buku paket yang tersedia di sekolah dan belum pernah memanfaatkan bahan ajar lainnya dalam pembelajaran matematika. Guru masih menerapkan pembelajaran konvensional dan siswa masih kurang aktif dalam pembelajaran. Pembelajaran matematika yang dilakukan juga belum pernah memanfaatkan fasilitas sekolah yang berkaitan dengan teknologi seperti labor komputer dan jaringan *wifi* yang cukup lancar untuk mengakses internet. Berdasarkan permasalahan yang terjadi di SMP tersebut, diperlukan inovasi pembelajaran yang diharapkan dapat mendukung kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematis dan membantu siswa menjadi lebih aktif dalam pembelajaran dengan memanfaatkan fasilitas yang ada

disekolah. Salah satu solusi yang dapat diimplementasikan adalah mengembangkan sebuah bahan ajar matematika untuk proses pembelajaran.

Pada proses pembelajaran dikelas, materi matematika yang disampaikan oleh guru kepada siswa haruslah direncanakan dengan memperhatikan beberapa hal. Salah satunya sarana belajar yang diperlukan seperti bahan ajar. Sebagaimana menurut E. Kosasih (2021) melalui penggunaan bahan ajar dapat mempermudah guru untuk menjelaskan pokok-pokok bahasan dan juga membantu siswa dalam mencari informasi atau membekali dirinya dengan sejumlah pengalaman dan latihan. Oleh karena itu, untuk menyediakan pengalaman belajar yang lebih baik bagi siswa diperlukan pengembangan bahan ajar dalam pembelajaran matematika.

Bahan ajar yang memiliki peranan penting pada proses pembelajaran salah satu diantaranya adalah modul (Najuah et al., 2020). Melalui penggunaan modul, siswa dapat belajar secara mandiri dengan mengikuti pedoman yang terdapat dalam unsur-unsur modul tersebut. Dengan adanya kemajuan teknologi di era digital saat ini, perlu adanya penyesuaian dalam bahan ajar agar tidak ketinggalan zaman. Untuk penyesuaian tersebut perlu dilakukan pemanfaatan teknologi yang membuat modul tidak hanya berupa cetak tetapi juga dapat berupa modul elektronik (e-modul). Melalui e-modul, pembelajaran dapat menjadi lebih fleksibel dan praktis, serta lebih menarik bagi siswa karena dapat dilengkapi dengan media interaktif seperti video dan animasi tentang pembelajaran (Direktorat Pembinaan SMA & Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah, 2017).

Pembelajaran menggunakan e-modul menjadikan peran guru yaitu sebagai fasilitator yang bertugas untuk memberikan arahan dan bimbingan kepada siswa dalam proses belajar (Lukitoyo & Wirianti, 2020). Untuk itu diperlukan model pembelajaran matematika yang membimbing siswa agar dapat meningkatkan motivasi, aktivitas, dan pemahaman siswa. Salah satu cara yang dianggap efektif dan efisien dalam pembelajaran matematika adalah penerapan model penemuan terbimbing. Model pembelajaran penemuan terbimbing ini memberikan peluang siswa untuk saling berinteraksi dan dilibatkan langsung dalam proses menemukan, sehingga siswa dapat mengingat dan memahami materi yang diberikan dalam jangka waktu yang lama (Suharjana & Guntoro, 2008). Selama proses penemuan, siswa menerima bimbingan langsung dari guru dalam bentuk petunjuk baik secara lisan maupun tertulis yang dicantumkan dalam bahan ajar yang diberikan kepada siswa (Aqib & Murtadlo, 2016).

Namun, sesuai dengan keinginan untuk menyesuaikan bahan ajar tersebut dengan perkembangan yang ada saat ini, maka perlu adanya inovasi dalam e-modul penemuan terbimbing ini agar pembelajaran menjadi lebih efektif. Inovasi pembelajaran pada era 5.0 memanfaatkan semua potensi yang ada, seperti penguasaan teknologi dan pengaplikasiannya dalam pembelajaran. Salah satu inovasi pembelajaran yang dapat diterapkan adalah pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematic*) yang sesuai dengan kemajuan teknologi saat ini. Pendekatan STEAM adalah pembelajaran yang memadukan lima kompetensi sekaligus yaitu *science, technology, engineering, art, dan mathematic* (Joenaidy, 2019). Pendekatan ini memiliki beberapa kelebihan dalam

pelaksanaannya salah satu diantaranya yaitu mengajarkan siswa untuk memecahkan masalah secara aktif, kreatif, dan inovatif.

Terdapat beberapa peneliti terdahulu yang telah melakukan pengembangan bahan ajar e-modul matematika. Penelitian Fazrina Saumi et al., (2022) menunjukkan hasil penelitiannya yang menyatakan bahwa e-modul berbasis AR dapat digunakan dan layak sebagai bahan ajar, terlihat dari perbedaan kemampuan pemecahan masalah dan hasil belajar siswa yang menggunakan e-modul berbasis AR dengan model *Guided Discovery Learning*. Sejalan dengan hasil penelitian Arum Dwi Jayanti et al., (2022) mengenai media e-modul trigonometri (emometri) yang menunjukkan bahwa media tersebut memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif, sehingga dapat digunakan sebagai media untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang materi dengan menyelesaikan masalah yang terkait. Pada penelitian yang dilakukan oleh Rizky Esti Utami et al., (2018) juga menunjukkan proses pengembangan e-modul pembelajaran matematika berbasis etnomatematika untuk kelas VII SMP telah teruji valid dan e-modul tersebut dalam bahasa yang mudah dipahami dan tidak mengandung makna ganda.

Berdasarkan uraian di atas, kebaruan dalam penelitian ini adalah mengembangkan bahan ajar yaitu modul elektronik (e-modul) yang di dalamnya terdapat pendekatan yang disesuaikan dengan kebutuhan zaman serta memberikan pengalaman belajar yang menarik dan bermakna dengan menggunakan model penemuan terbimbing pada materi aritmatika sosial yang dapat membantu siswa memecahkan masalah matematis dengan lebih mudah. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan dan menghasilkan e-modul matematika berbasis penemuan terbimbing dengan pendekatan STEAM untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP/MTs yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

Metode

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian dan pengembangan (R&D) dengan menggunakan model penelitian ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 1 Tandun pada semester genap tahun ajaran 2022/2023. Sisea kelas VII di SMP Negeri 1 Tandun adalah subjek penelitian untuk uji kepraktisan dan efektivitas. Sementara subjek penelitian untuk uji validitas produk melibatkan validator ahli materi pembelajaran dan ahli teknologi pendidikan.

Prosedur pengembangan produk ini mengikuti tahapan pada model ADDIE yaitu tahap analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Pengumpulan data dilakukan melalui teknik angket dan tes. Instrumen yang digunakan untuk uji validitas mencakup lembar angket uji validitas ahli materi dan ahli teknologi, lembar angket uji kepraktisan berupa angket respon siswa, serta soal tes dengan indikator kemampuan pemecahan masalah matematis sebagai instrument untuk uji efektifitas. Analisis data pada penelitian ini menggunakan teknik analisis kuantitatif dan kualitatif.

Produk yang dikembangkan dikatakan valid dan praktis apabila hasil angket validitas dan angket kepraktisan memiliki nilai persentase $\geq 60\%$ dengan kriteria minimal valid dan praktis. Keefektifitasan e-modul ditentukan berdasarkan hasil *posttest* di kelas eksperimen dan kontrol.

Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini dijabarkan berdasarkan tahap model pengembangan ADDIE seperti penjabaran berikut:

Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis ini dilakukan dua analisis yaitu analisis kinerja dan analisis kebutuhan. Analisis kinerja dilakukan dengan merinci isi materi ajar dalam bentuk garis besar. Materi aritmatika sosial digunakan sesuai dengan kurikulum 2013, yang akan membahas penjualan, pembelian, keuntungan, kerugian, diskon, pajak (PPN dan PPH), bunga tunggal (tabungan atau pinjaman), bruto, tara, dan neto. Analisis kebutuhan dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan siswa yaitu e-modul yang dapat membantu siswa lebih terlibat secara aktif dalam pembelajaran matematika.

Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap ini, e-modul matematika berbasis penemuan terbimbing dengan pendekatan STEAM mulai dirancang dengan materi aritmatika sosial untuk kelas VII SMP/MTs. Model pembelajaran penemuan terbimbing digunakan dalam merancang e-modul matematika, dengan langkah-langkahnya adalah stimulasi, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, verifikasi (pemeriksaan), dan menarik kesimpulan. Pada e-modul matematika juga menggunakan pendekatan STEAM pada contoh permasalahannya. Komponen-komponen pada e-modul matematika diantaranya, yaitu *cover*, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, kegiatan pembelajaran, evaluasi, rangkuman, glosarium, kunci jawaban, dan daftar pustaka. Berikut adalah desain *cover* e-modul matematika berbasis penemuan terbimbing dengan pendekatan STEAM



Gambar 1. Cover Depan dan Belakang

Cover e-modul matematika ini didesain semenarik mungkin dengan dominasi warna biru untuk menimbulkan minat siswa dalam mempelajari e-modul ini.

Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan dimulai setelah selesai merancang e-modul matematika berbasis penemuan terbimbing dengan pendekatan STEAM. Pada tahap ini instrumen penelitian dan rancangan e-modul diserahkan kepada beberapa ahli untuk di validasi. Instrumen penelitian divalidasi terlebih dahulu oleh validator instrumen, yang terdiri dari angket uji validitas ahli materi pembelajaran, angket uji validitas ahli teknologi pendidikan, angket uji kepraktisan dan soal *posttest* kemampuan pemecahan masalah.

E-modul matematika yang telah dirancang kemudian diuji validitasnya oleh ahli materi pembelajaran dan ahli teknologi pendidikan. Tiga validator diberikan angket uji validitas untuk mengetahui kriteria validitas e-modul berdasarkan aspek kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, model penemuan terbimbing, penggunaan pendekatan STEAM, dan kelayakan kegrafikan. Tabel berikut menunjukkan hasil validasi e-modul oleh ahli materi pembelajaran.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi Pembelajaran

No	Aspek	Nilai Validasi	Kriteria
1	Kelayakan Isi	95,56	Sangat Valid
2	Kelayakan Penyajian	94,55	Sangat Valid
3	Kelayakan Kebahasaan	95	Sangat Valid
4	Kelayakan Model Penemuan Terbimbing	97,78	Sangat Valid
5	Kelayakan Penggunaan Pendekatan STEAM	93,33	Sangat Valid
Persentase Keidealan Keseluruhan		95,37	Sangat Valid

Berdasarkan tabel 1, hasil validasi e-modul oleh ahli materi pembelajaran menunjukkan pada kriteria sangat valid dengan persentase 95,37%. Artinya e-modul ini tidak memerlukan perbaikan yang signifikan. Namun, saran yang diberikan oleh validator akan digunakan untuk menyempurnakan e-modul. Selanjutnya, pada tabel berikut menunjukkan hasil validasi e-modul oleh ahli teknologi pendidikan.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Teknologi Pendidikan

No	Aspek	Indikator	Nilai Validasi	Kategori
1	Kelayakan	Tampilan E-Modul	95,33	Sangat Valid
	Kegrafikan	Gambar dan Video E-Modul	91,67	Sangat Valid
		Kontrol Penggunaan E-Modul	98,22	Sangat Valid
Persentase Keidealan Keseluruhan			96,32	Sangat Valid

Berdasarkan tabel 2, hasil validasi oleh ahli teknologi pendidikan menunjukkan bahwa e-modul berada pada kriteria sangat valid dengan persentase 96,32%. Sehingga e-modul ini tidak memerlukan perbaikan yang signifikan. Namun, saran yang diberikan oleh validator akan digunakan untuk menyempurnakan e-modul. Semua hasil validasi oleh ahli materi pembelajaran dan ahli teknologi pendidikan dirangkum pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Validasi Secara Keseluruhan

No	Validator	Nilai Validitas	Kriteria
1	Ahli Materi Pembelajaran	95,37%	Sangat Valid
2	Ahli Teknologi Pendidikan	96,32%	Sangat Valid
Rata-Rata		95,85%	Sangat Valid

Berdasarkan tabel 3 secara keseluruhan e-modul yang dikembangkan, yang berbasis penemuan terbimbing dengan pendekatan STEAM memiliki rata-rata nilai validitas 95,85% dengan kriteria sangat valid. Sehingga e-modul layak untuk diuji cobakan kepada siswa.

Tahap Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap implementasi, e-modul matematika berbasis penemuan terbimbing dengan pendekatan STEAM yang telah dinyatakan valid, kemudian dilakukan uji kepraktisan dan efektivitas dengan menerapkan e-modul kepada siswa. Sebelum dilakukan uji kepraktisan dan efektivitas ke siswa satu kelas yaitu kelompok terbatas (eksperimen), e-modul diuji cobakan terlebih dahulu pada kelompok kecil dengan memberikan angket kepraktisan.

Tujuan dari uji coba kelompok kecil ini yaitu untuk mengetahui kendala e-modul yang dikembangkan dan mendapatkan saran dari siswa untuk penyempurnaan e-modul. Pada uji coba kelompok kecil ini siswa dipilih melalui hasil diskusi dengan guru berdasarkan nilai harian dan keaktifan selama pembelajaran yang terdiri dari 10 siswa dari kelas VII A. Tabel berikut menunjukkan hasil uji coba kepraktisan kelompok kecil.

Tabel 4. Hasil Uji Coba Kepraktisan Kelompok Kecil

No	Variabel Kepraktisan	Nilai Kepraktisan	Kategori
1	Tampilan E-Modul	90	Sangat Praktis
	Penyajian E-Modul	88,44	Sangat Praktis
	Manfaat E-Modul	87,67	Sangat Praktis
Persentase Keidealan Keseluruhan		88,67	Sangat Praktis

Berdasarkan tabel 4, pada uji coba kelompok kecil mendapatkn persentase keidealan sebesar 88,67% sehingga termasuk kriteria sangat praktis. Namun untuk penyempurnaan e-modul, saran yang diberikan siswa digunakan sebagai perbaikan.

Setelah e-modul diuji coba dan diperbaiki, kemudian dilakukan uji kepraktisan kelompok terbatas dengan memberikan angket kepraktisan setelah pembelajaran menggunakan e-modul selesai. Responden dalam uji coba ini dipilih melalui diskusi dengan guru berdasarkan kelas yang belum belajar materi aritmatika sosial yaitu dari kelas VII B yang berjumlah 25 siswa. Hasil uji coba kepraktisan kelompok terbatas dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Hasil Uji Kepraktisan Kelompok Terbatas

No	Variabel Kepraktisan	Nilai Kepraktisan	Kategori
1	Tampilan E-Modul	91,73	Sangat Praktis
	Penyajian E-Modul	86,58	Sangat Praktis
	Manfaat E-Modul	90,27	Sangat Praktis
Persentase Keidealan Keseluruhan		89,10	Sangat Praktis

Berdasarkan tabel 5, terlihat bahwa pada uji coba kelompok terbatas persentase keidealannya adalah 89,10% yang termasuk kriteria sangat praktis. Sehingga e-modul tidak memerlukan perbaikan dan layak untuk siswa dari segi tampilan, penyajian, dan manfaat penggunaan e-modul dalam pembelajaran.

Selanjutnya, setelah pembelajaran menggunakan e-modul selesai pada kelas eksperimen, dilakukan uji efektivitas. Pemberian soal *posttest* digunakan untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah matematis siswa setelah menggunakan e-modul berbasis penemuan terbimbing dengan pendekatan STEAM. Soal *posttest* diberikan kepada siswa kelas eksperimen yaitu kelas VII B berjumlah 25 siswa dan kelas kontrol yaitu kelas VII C berjumlah 25 siswa. Soal yang diberikan terdiri dari 5 butir soal uraian yang telah divalidasi oleh validator dan diuji cobakan.

Hasil uji efektivitas melalui uji-t diperoleh nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $3,99 > 2,01$. Dengan kata lain, terdapat perbedaan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah antara kelas eksperimen dengan pembelajaran menggunakan e-modul dan kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional. Hal ini juga ditunjukkan berdasarkan rata-rata nilai *posttest* yang berbeda antara kelas eksperimen yaitu 76,24 yang lebih tinggi dari kelas kontrol yaitu 60,88. Dengan demikian, e-modul berbasis penemuan

terbimbing dengan pendekatan STEAM untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis siswa sudah efektif.

Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap evaluasi, peneliti memperbaiki kekurangan e-modul berdasarkan saran dan komentar yang diberikan oleh validator dan siswa. Evaluasi dilakukan pada tahap pengembangan (*development*) dan implementasi (*implementation*). Saran dan perbaikan pada tahap pengembangan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Saran Perbaikan Validator Ahli Materi Pembelajaran

Validator	Saran
Ahli Materi Pembelajaran I	Contoh soal dan varian soal ditambah; mudah, sedang, dan sulit
Ahli Materi Pembelajaran II	Tidak ada perbaikan
Ahli Materi Pembelajaran III	Pada tujuan pembelajaran mestinya memuat ABCD (<i>audience, behavior, condition, degree</i>) Stimulus dipertegas agar merangsang cara berfikir siswa Tambahkan rangkuman

Saran yang diberikan oleh validator pada tabel 6 terhadap e-modul matematika berbasis penemuan terbimbing dengan pendekatan STEAM sudah ditambahkan dan diperbaiki. Berikut adalah tampilan e-modul sesudah dan sebelum perbaikan.

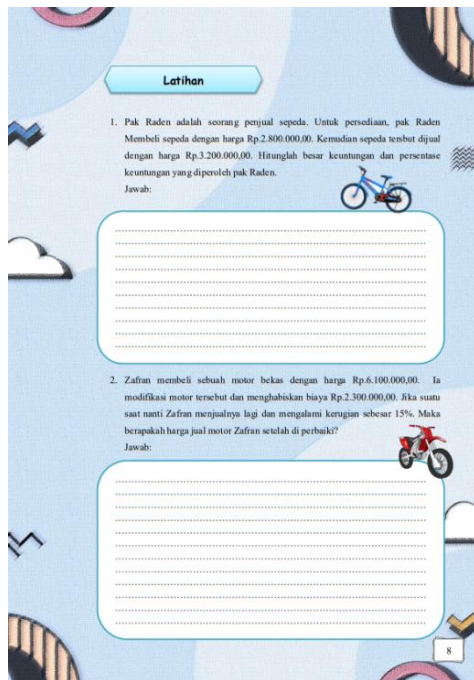


Gambar 2. Contoh Soal Sebelum Perbaikan

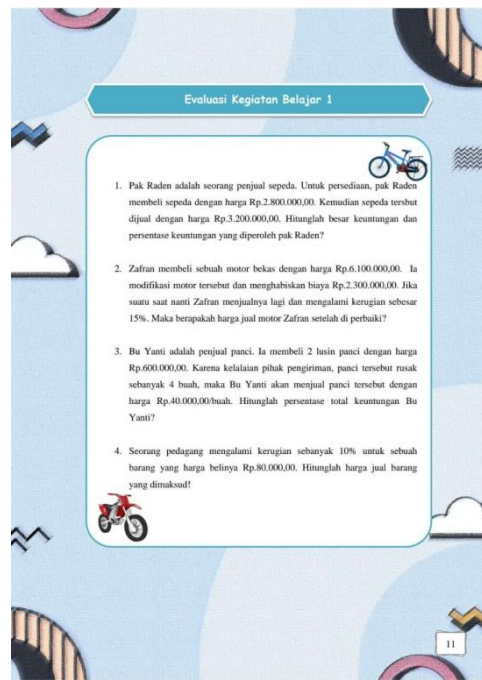


Gambar 3. Contoh Soal Sesudah Perbaikan

Pada gambar 2 hanya terdapat 1 contoh soal, sehingga peneliti menambahkan contoh soal lain dalam bentuk video seperti pada gambar 3.

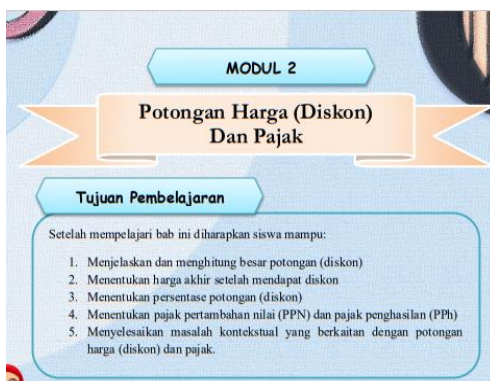


Gambar 4. Latihan Sebelum Revisi

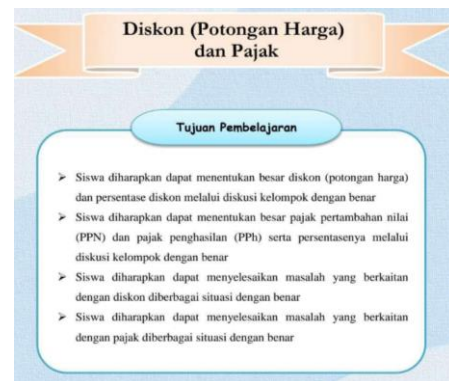


Gambar 5. Latihan Sesudah Revisi

Pada gambar 4 hanya terdapat 2 latihan soal yang dirasa masih kurang dan terdapat tempat untuk jawaban yang seharusnya itu diletakkan pada kegiatan pembelajaran saja. Sehingga peneliti menambahkan latihan soal dan menghapus tempat untuk jawaban seperti pada gambar 5.



Gambar 6. Tujuan Pembelajaran Sebelum Revisi

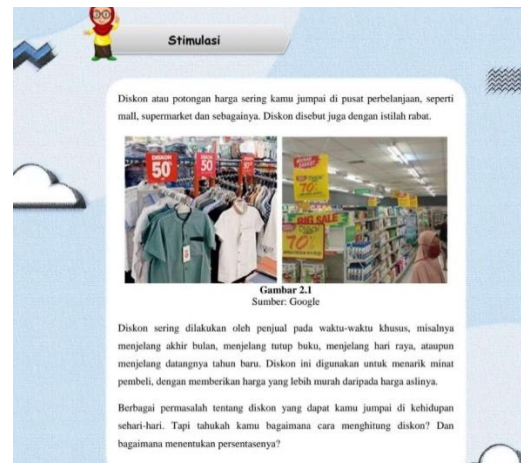


Gambar 7. Tujuan Pembelajaran Sesudah Revisi

Pada gambar 6 tujuan pembelajaran belum memuat ABCD (*audience, behavior, condition, degree*), sehingga peneliti memperbaiki dan mengubah semua tujuan pembelajaran yang memuat ABCD (*audience, behavior, condition, degree*) seperti pada gambar 7.

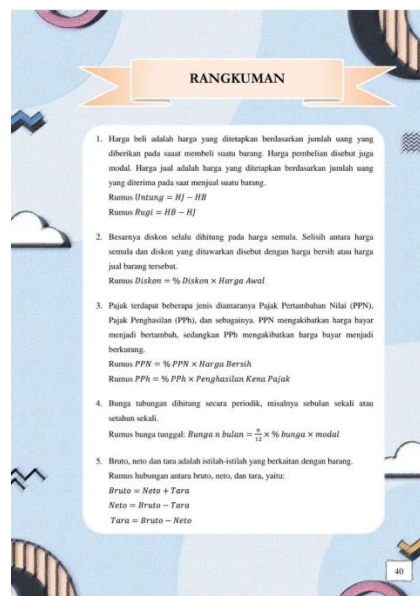


Gambar 8. Stimulus Sebelum Revisi



Gambar 9. Stimulus Sesudah Revisi

Pada gambar 8 tahap stimulus hanya memaparkan sedikit tentang pengertian pajak dan belum menstimulus siswa atau menimbulkan keinginan untuk berpikir dan menyelidiki tentang materi tersebut. Sehingga peneliti memperbaiki dengan mengubah dan menambahkan kalimat-kalimat yang dapat mengajak siswa untuk menyelidiki sendiri seperti pada gambar 9.



Gambar 10. Rangkuman

Pada e-modul sebelum revisi, belum terdapat rangkuman materi dimana merupakan salah satu bagian dalam komponen e-modul, sehingga peneliti menambahkan rangkuman seperti pada gambar 10.

Kemudian evaluasi pada tahap implementasi dilakukan berdasarkan saran dari siswa kelompok kecil dan kelompok terbatas. Adapun saran perbaikan berupa penulisan pada e-modul yang harus diperbaiki karena terdapat salah pengetikan. Sehingga

peneliti melakukan perbaikan e-modul matematika berbasis penemuan terbimbing dengan pendekatan STEAM.

Uji efektivitas dilakukan untuk mengetahui apakah kelas eksperimen dan kontrol memiliki hasil yang berbeda pada kemampuan pemecahan masalah matematis. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik dengan rata-rata nilai *posttest* yaitu 76,24 dari pada kelas kontrol dengan rata-rata nilai *posttest* yaitu 60,88. Perhitungan dengan menggunakan uji-t juga diperoleh nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $3,99 > 2,01$. Dari perhitungan tersebut, dapat dilihat bahwa adanya perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa antara kelas kelas eksperimen dengan pembelajaran menggunakan e-modul berbasis penemuan terbimbing dengan pendekatan STEAM dan kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional. Sehingga dapat disimpulkan bahwa e-modul matematika berbasis penemuan terbimbing dengan pendekatan STEAM sudah layak dan dapat digunakan untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Simpulan

Berdasarkan proses dan hasil pengembangan e-modul matematika berbasis penemuan terbimbing dengan pendekatan STEAM untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

Hasil dari pengembangan e-modul matematika berbasis penemuan terbimbing dengan pendekatan STEAM memenuhi kriteria sangat valid dengan persentase kevalidan 95,85%. E-modul ini juga memenuhi kriteria sangat praktis dengan persentase 88,67% pada uji coba kelompok kecil dan 89,1% pada kelompok terbatas. Efektivitas e-modul matematika berbasis penemuan terbimbing dengan pendekatan STEAM dapat dilihat berdasarkan perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dimana kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol. Sehingga e-modul matematika berbasis penemuan terbimbing dengan pendekatan STEAM berada pada kategori sangat valid, sangat praktis, dan efektif untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis siswa serta layak digunakan dalam pembelajaran.

E-modul matematika ini berbasis penemuan terbimbing dengan pendekatan STEAM dan menggunakan aplikasi *flip PDF professional*, untuk itu peneliti menyarankan pada penelitian berikut menggunakan model pembelajaran lain yang sesuai dengan kebutuhan siswa sehingga dapat meningkatkan minat siswa dalam pembelajaran dan aplikasi lain yang lebih mudah dan praktis digunakan.

Daftar Pustaka

- Aqib, Z., & Murtadlo, A. (2016). *Kumpulan Metode Pembelajaran Kreatif dan Inovatif*. Bandung: Sarana Tutorial Nurani Sejahtera.
- Archi Mauliyda, M. (2020). *Paradigma Pembelajaran Matematika Berbasis NCTM*. Malang: IRDH.
- Bernard, M., Nurmala, N., Mariam, S., & Rustyani, N. (2018). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP Kelas IX pada Materi Bangun Datar. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 2(2).

- Direktorat Pembinaan SMA, & Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah. (2017). *Panduan Praktis Penyusunan E-Modul Tahun 2017*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Ernawati, Zulmaulida, R., Saputra, E., Munir, M., Zanthi, L. S., Rusdin, ... Nasruddin. (2021). *Problematika Pembelajaran Matematika*. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Jayanti, A. D., Nova, T., & Yunianta, H. (2022). Pengembangan Emometri (E-Modul Trigonometri) dengan Project Based Learning Berbasis STEAM. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1116–1126.
- Joenaidy, A. M. (2019). *Konsep dan Strategi Pembelajaran di Era Revolusi Industri 4.0*. Yogyakarta: Laksana.
- Kosasih, E. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar*. Bumi Aksara.
- Markaban, Suharjana, A., & Guntoro, S. T. (2008). *Model Penemuan Terbimbing pada Pembelajaran Matematika SMK*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Matematika.
- Mashuri, S. (2019). *Media Pembelajaran Matematika*. Deepublish.
- Najuah, Lukitoyo, P. S., & Wirianti, W. (2020). *Modul Elektronik: Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya*. Yayasan Kita Menulis.
- National Council of Teachers of Mathematics (Ed.). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Putra, H. D., Thahiram, N. F., Ganiati, M., & Nuryana, D. (2018). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP pada Materi Bangun Ruang. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 6(2).
- Saumi, F., Muliani, F., & Amalia, R. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Augmented Reality Dengan Modul Guided Discovery Learning pada Materi Vektor. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 3850–3859.
- Utami, R. E., Nugroho, A. A., Dwijayanti, I., & Sukarno, A. (2018). Pengembangan E-Modul Berbasis Etnomatematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 2(2), 268–283. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v2i2.1458>