

Pengembangan Bahan Ajar Matematika Interaktif Berbasis STEAM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

¹Neny Endriana*, ²Nila Hayati, ³Nurul Ulfa

^{1,2,3}Universitas Hamzanwadi, Indonesia

*Corresponding Author e-mail: neny.endriana@gmail.com.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui kevalidan bahan ajar matematika interaktif berbasis STEAM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, (2) mengetahui kepraktisan bahan ajar matematika interaktif STEAM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, (3) mengetahui keefektifan bahan ajar matematika interaktif berbasis STEAM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Metode penelitian ini menggunakan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, , and Evaluation). Subjek uji coba terbatas penelitian ini adalah kelas XI MAN 1 Lombok Timur dengan 15 peserta didik dan subjek uji coba lapangan sebanyak 36 peserta didik kelas X MAN 1 Lombok Timur. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah angket dan tes. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) bahan ajar matematika interaktif berbasis STEAM dinyatakan sangat baik dengan perolehan hasil untuk validator ahli materi memperoleh nilai sebesar 291 dan validator ahli media memperoleh nilai sebesar 125, untuk kevalidan tes hasil belajar siswa memenuhi kriteria sangat valid yaitu dengan koefisien validitas sebesar 0,90 dan layak digunakan, (2) hasil ujipraktilitas menunjukkan kriteria sangat praktis dari respon guru dan peserta didik berturut-turut yaitu 82% dan 83%, (3) Hasil uji efektivitas diperoleh N-Gain Score sebesar 0,67 yang berada pada kategori sedang serta memperoleh tafsiran N-Gain sebesar 69,40% dengan kategori cukup efektif.

Kata Kunci: *Bahan Ajar Interaktif, STEAM, Berpikir Kritis*

PENDAHULUAN

Salah satu mata pelajaran yang memiliki peranan penting dalam dunia pendidikan untuk mengembangkan kreativitas siswa adalah matematika. Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan diseluruh jenjang pendidikan dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini selaras dengan kurikulum merdeka yang sangat menekankan pentingnya pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis serta kolaborasi antar disiplin ilmu. Hal yang

sangat penting dalam proses pembelajaran matematika adalah kemampuan berpikir kritis siswa. Wijaya (Richardo et al., 2018:138) menyatakan bahwa: “Berpikir kritis adalah suatu kegiatan atau proses menganalisis, menjelaskan, mengembangkan atau menyeleksi ide, mencakup mengkategorisasikan, membandingkan, melawankan, menguji argumentasi dan asumsi, menyelesaikan dan mengevaluasi kesimpulan induksi dan deduksi menentukan prioritas dan menentukan pilihan.” Konsep berpikir kritis dalam matematika selalu dikaitkan dengan masalah sehari-hari, karena melalui masalah siswa mampu meningkatkan pengetahuan dan pemahaman mereka terhadap konsep matematika.

Salah satu cabang matematika yang membutuhkan kemampuan berpikir kritis siswa dan berkaitan langsung dengan masalah kehidupan sehari-hari adalah materi trigonometri. Trigonometri adalah salah satu cabang matematika yang membahas panjang dan sudut yang ada pada segitiga yang sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari sehingga trigonometri menjadi ilmu yang penting dipelajari secara lebih luas dan mendalam.

Berdasarkan observasi serta wawancara dengan salah satu guru MAN 1 Lombok Timur. Hal ini dibuktikan dalam proses pengerjaan soal terdapat siswa yang tidak menuliskan apa saja hal yang diketahui, tidak menuliskan apa saja hal yang ditanyakan, kesulitan dalam memodelkan soal cerita secara matematis dan tidak logis dalam menyelesaikan soal dalam artian tidak mengerjakan soal sesuai dengan aturan, dan tidak menuliskan kesimpulan diakhir pengerjaan soal. Hal ini dapat terlihat ketika siswa disajikan soal-soal yang berbasis HOTS siswa kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang diberikan terutama mereka kesulitan dalam menganalisisnya khususnya materi trigonometri. Contohnya ketika siswa diberikan soal yang berkaitan dengan pengaplikasian trigonometri dalam kehidupan sehari-hari siswa merasa kesulitan dalam menyelesaikannya.

Kesulitan siswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan dikarenakan kecenderungan siswa dalam menghafal rumus dibandingkan dengan memahami konsep menyebabkan siswa kesulitan dalam mengaitkan konsep yang satu dengan yang lainnya sehingga siswa kesulitan dalam menentukan penyelesaian dari permasalahan tersebut. Selain karena siswa kurang memahami konsep materi, siswa juga kurang memahami konteks soal, dan kurangnya penalaran siswa. Sedangkan untuk menyelesaikan soal-soal yang berbasis HOTS tentunya sangat dibutuhkan penalaran dan kemampuan berpikir kritis untuk memecahkan masalah. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Benyamin et al., 2021) menemukan bahwa sebagian besar peserta didik jenjang sekolah menengah atas jurusan ilmu pengetahuan alam yang menjadi subjek penelitiannya memiliki keterampilan berpikir kritis dalam kategori rendah. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Nuryanti et al., 2018), mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir kritis yang rendah menimbulkan

dampak yang negatif bagi pendidikan selanjutnya, sehingga peserta didik perlu memiliki kemampuan berpikir kritis. Menurut Facione (Delina, 2021) terdapat 6 indikator berpikir kritis yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri. Namun peneliti hanya menggunakan 4 indikator berpikir kritis yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi karena empat indikator tersebut disesuaikan dengan kebutuhan dalam menilai kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan bahan ajar interaktif.

Berdasarkan pemaparan di atas bahwa kemampuan berpikir kritis sangat berperan penting bagi peserta didik untuk mencapai tujuan pendidikan nasional. Selain berpikir kritis, penggunaan teknologi dan kolaborasi antar disiplin ilmu juga sangat ditekankan. Salah satu pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan prinsip-prinsip tersebut adalah pendekatan STEAM. STEAM (Science, Teknologi, Engineering, Art and Mathematics) merupakan pengembangan dari pendekatan STEM dengan penambahan “Art”, penambahan art dimaksudkan untuk menambahkan kreativitas dan seni siswa (Sari & Sutihat, 2022:32), “STEAM adalah pendekatan pembelajaran yang mengembangkan penyelidikan siswa, komunikasi dan pemikiran kritis dengan pembelajaran dengan Sains, Teknologi, Teknik, Seni, dan Matematika” (Amir & Purwanti, 2021:2). Pendekatan STEAM merupakan pembelajaran kontekstual yang dapat mendorong siswa memahami fenomena-fenomena dalam kehidupan sehari-hari. “Melalui pendekatan STEAM dapat meningkatkan kreativitas, berpikir kritis, dan komunikasi dalam bidang sains dan matematika dengan cara yang lebih menarik dan menyenangkan berbasis teknologi, teknik, dan seni sehingga akan meningkatkan kemampuan peserta didik” (Ferdianto et al., 2022:435).

Pendidikan yang bermutu tentu dapat mendukung kemajuan suatu bangsa. Berdasarkan hasil PISA tahun 2022 menunjukkan bahwa skor matematika siswa Indonesia turun sebesar 13 poin jika dibandingkan dengan hasil PISA pada tahun 2018 (OECD, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa kualitas pembelajaran matematika yang masih rendah disebabkan kurangnya persiapan baik dari pendidik maupun peserta didik. Oleh karena itu, kualitas pembelajaran perlu ditingkatkan yakni dengan cara melakukan perencanaan-perencanaan yang lebih baik salah satunya dengan peningkatan mutu bahan ajar.

Salah satu komponen penunjang selama proses pembelajaran adalah penggunaan bahan ajar sebagai sumber belajar mengajar dan sebagai pegangan bagi pendidik dan peserta didik. Permendikbud Nomor 7 Tahun 2020 menyatakan bahwa “Sumber belajar adalah bahan ajar dan berbagai informasi yang dikembangkan dan digunakan dalam proses pembelajaran”. Dengan adanya bahan ajar yang dibuat oleh pendidik tentunya akan mempermudah proses belajar mengajar karena bahan ajar yang dibuat tentunya sesuai dengan karakteristik dan gaya belajar peserta didik.

Adanya berbagai jenis bentuk bahan ajar membuat pendidik menghemat waktu dalam menyampaikan materi bahkan hanya sebagai fasilitator sehingga dapat meningkatkan proses pembelajaran yang efektif dan interaktif (Nana dalam Dewi et al., 2022:163). Prastowo (2015:330) bahan ajar interaktif adalah bahan ajar yang mengombinasikan beberapa media pembelajaran (audio, video, teks, atau grafik) yang bersifat interaktif sehingga peserta didik terdorong untuk bersikap aktif selama proses pembelajaran.

Berdasarkan pemaparan di atas mengenai bahan ajar dan pentingnya kemampuan berpikir kritis bagi siswa, bahan ajar yang digunakan oleh guru di MAN 1 Lombok Timur selama proses pembelajaran dominan menggunakan bahan ajar konvensional. Sebagian besar guru belum membuat bahan ajar sendiri sesuai dengan karakteristik peserta didik. Dengan mengembangkan bahan ajar sendiri, tentunya akan mempermudah proses pembelajaran. Adapun metode pembelajaran yang digunakan cenderung berpusat pada guru sehingga siswa kurang aktif dalam mencari sendiri materi atau solusi dari sebuah permasalahan yang diberikan.

Berdasarkan penjelasan yang diberikan, perlu dibuat bahan ajar matematika interaktif berbasis STEAM guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian ini bertujuan mengembangkan bahan ajar berbasis STEAM yang valid, praktis dan efektif yang dapat memfasilitasi kemampuan berpikir kritis siswa.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (Research and Development). Produk yang dikembangkan berupa bahan ajar matematika interaktif matematika berbasis STEAM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi trigonometri. Adapun model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE. ADDIE merupakan perpanjangan dari Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation.

Adapun prosedur pengembangan dalam penelitian ini adalah prosedur model pengembangan ADDIE. (Mulyatiningsih, 2011: 184-186) ada 5 tahapan pengembangan ADDIE antara lain: Tahap 1 Analysis (Analisis), analisis merupakan tahap awal model pengembangan ADDIE, dimana menganalisis permasalahan yang terjadi di lingkungan sekolah. Tahap 2 Design (Perancangan), pada tahap ini dilakukan perancangan produk yaitu bahan ajar matematika interaktif berbasis STEAM. Tahap 3 Development (Pengembangan), tahap pengembangan merupakan tahap perealisasi rancangan produk. Tahap pengembangan produk ini terdiri dari tiga tahapan yaitu: validasi ahli, revisi dan uji coba kelompok kecil. Tahap 4 Implementation (Penerapan), pada tahap ini diimplementasikan produk yang telah dikembangkan. Implementasi dapat dilakukan jika produk yang telah dikembangkan mencapai kriteria valid. Tahap

5 Evaluation (Evaluasi), tahap evaluasi adalah tahap penilaian produk yang telah dikembangkan untuk mengukur kepraktisan dan keefektifan bahan ajar matematika interaktif berbasis STEAM yang telah dikembangkan.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi angket dan tes. Teknik pengumpulan data menggunakan angket digunakan untuk melihat kevalidan dan kepraktisan dari produk yang telah dikembangkan yaitu berupa validasi bahan ajar dan validasi tes hasil belajar siswa serta pada uji coba lapangan berupa angket respon guru dan angket respon siswa. Sedangkan tes yaitu berupa tes hasil belajar siswa digunakan untuk mengukur tingkat kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan bahan ajar interaktif berbasis STEAM. Penelitian ini melibatkan 15 siswa sebagai responden di kelas XI MAN 1 Lombok Timur untuk uji coba kelompok kecil dan 36 siswa kelas X MAN 1 Lombok Timur untuk uji coba kelompok besar. Validator penelitian ini terdiri dari validator ahli materi, validator ahli media, dan guru matematika MAN 1 Lombok Timur.

Langkah awal untuk memperoleh data keefektifan dilakukan dengan melakukan uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar. Sebelum menggunakan produk terlebih dahulu siswa diberikan instrumen pre-test. Kemudian dilanjutkan dengan pemberian instrumen post-test dan angket respon siswa pada akhir pertemuan. Pemberian angket respon siswa dan angket respon guru dilakukan untuk mengetahui kepraktisan produk. Sedangkan pemberian instrumen pre-test dan post-test dilakukan untuk mengetahui keefektifan produk.

Analisis data yang digunakan pada penelitian dan pengembangan ini menggunakan analisis data uji kevalidan menggunakan rumus Aiken's V dan skala lima yakni (5) Sangat Baik, (4) Baik, (3) Cukup Baik, (2) Kurang Baik, dan (1) Tidak Baik. Analisis data kepraktisan menggunakan skala lima. Data keefektifan dianalisis menggunakan metode analisis N-Gain.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian pengembangan bahan ajar matematika interaktif berbasis STEAM dengan menggunakan model ADDIE dapat dijelaskan setipa tahapannya pada kajian ini, antara lain:

1. Tahap Analisis (Analisis)

Tahap analisis bertujuan untuk mengumpulkan informasi terkait produk yang akan dikembangkan peneliti dalam rangka mengatasi berbagai permasalahan yang ada di sekolah. Analisis yang dilakukan oleh peneliti yaitu: analisis kebutuhan, analisis kurikulum, dan analisis karakteristik peserta didik. Analisis kebutuhan dilakukan peneliti dengan melakukan wawancara dan observasi langsung ke sekolah yang nantinya sebagai tempat melakukan uji coba produk. Adapun sekolah

yang dimaksud adalah MAN 1 Lombok Timur. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi diperoleh rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa pada materi trigonometri dan belum adanya bahan ajar yang terintegrasi STEAM serta rendahnya motivasi siswa dalam belajar khususnya materi trigonometri. Selanjutnya dilakukan analisis kurikulum, pada saat ini kurikulum yang digunakan di MAN 1 Lombok Timur yaitu Kurikulum Merdeka untuk kelas 10. Dalam tahap analisis kurikulum, peneliti melakukan identifikasi capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang digunakan sekolah tersebut sebagai acuan peneliti dalam pengembangan bahan ajar matematika interaktif berbasis STEAM. Terakhir yaitu analisis karakteristik peserta didik dilakukan untuk mengetahui informasi mengenai karakteristik peserta didik dan mengetahui pengetahuan awal peserta didik terkait dengan materi trigonometri. Informasi dari kegiatan ini akan menjadi acuan dalam menyesuaikan produk yang akan dikembangkan. Dari pengamatan dan analisis yang dilakukan peneliti didapatkan bahwa; 1) Tidak sedikit peserta didik menganggap pelajaran matematika sulit terutama pada materi trigonometri. 2) Terdapat peserta didik yang tidak bisa mengubah soal cerita ke dalam bentuk model matematis khususnya yang berkaitan dengan pengaplikasian trigonometri. 3) Peserta didik membutuhkan bahan ajar yang menarik dan mudah dipahami. Hal ini dikarenakan bahan ajar yang disediakan kurang menarik untuk dibaca. 4) Gaya belajar peserta didik yang berbeda-beda dan 5) Kemampuan analisis peserta didik yang masih kurang.

Berdasarkan hasil dari analisis di atas, maka dibutuhkan suatu bahan ajar baru serta metode mengajar yang sesuai dengan permasalahan yang ada. Oleh karena itu, peneliti mencoba mengembangkan bahan ajar matematika interaktif berbasis STEAM dengan tampilan penjelasan yang mudah dipahami; mulai dari sistematika penulisan, kebahasaan, gambar, konsep materi, berbagai tips menghafal rumus, video penjelasan materi, dan desain yang menarik. Selain itu, materi yang disajikan di dalam bahan ajar interaktif mencakup pengaplikasian perbandingan trigonometri dalam kehidupan sehari-hari disertai dengan percobaan sederhana dengan langkah-langkah EDP pada STEAM.

2. Tahap Design (Perencanaan)

Tahap desain dilakukan sebagai langkah awal merancang solusi dari permasalahan yang telah ditemukan selama tahap analisis. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan peneliti selama proses perencanaan produk terdiri dari mengumpulkan referensi-referensi yang relevan, penyusunan materi, pemilihan media dan format, rancangan awal bahan ajar matematika interaktif berbasis STEAM, rancangan THB (Tes Hasil Belajar), dan rancangan instrumen penilaian. Pengumpulan referensi-referensi yang relevan dari berbagai sumber agar sebagai pelengkap sumber yang satu dengan yang lainnya sehingga bahan ajar

dikembangkan dapat memenuhi kebutuhan peserta didik. materi yang terdiri dari materi prasyarat, materi inti, dan materi pendukung. Materi disusun berdasarkan analisis STEAM yang disesuaikan dengan konsep materi yang disajikan. Pada tahap ini dilakukan penentuan desain bahan ajar interaktif yaitu menggunakan software Microsoft Office Word 2010, Canva, Flip PDF Corporate Edition 2.4.9.31. Bahan ajar interaktif ini juga didesain berdasarkan pertimbangan aspek warna, jenis kertas, margin, serta jenis dan ukuran huruf. Bahan ajar matematika interaktif berbasis STEAM yang dikembangkan peneliti dirancang untuk materi trigonometri kelas X. Tes hasil belajar ini juga dijadikan sebagai instrumen untuk mengukur keefektifan pembelajaran setelah menggunakan produk. Pada tahap desain juga dirancang instrumen penilaian. Instrumen penilaian diperlukan sebagai alat ukur mengetahui kualitas produk yang dikembangkan. Adapun instrumen yang dimaksud yaitu: instrumen untuk mengukur kualitas validitas produk, instrumen untuk mengukur kualitas kepraktisan produk, dan instrumen untuk mengukur keefektifan produk.

3. Tahap Development (Pengembangan)

Tahap pengembangan bertujuan menghasilkan bahan ajar matematika interaktif berbasis STEAM yang akan melalui 3(tiga) tahapan yaitu validator ahli, revisi, dan uji coba.

a. Validasi Ahli

Bahan ajar interaktif berbasis STEAM yang telah dikembangkan, selanjutnya akan dilakukan validasi. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan produk yang telah dikembangkan. Validasi ini dilakukan oleh 2(dua) validator ahli materi dan 2(dua) validator ahli media. Berikut data hasil evaluasi bahan ajar interaktif berbasis STEAM dari ahli materi:

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi

Validtr I	Validtr II	Skor Total Aktual	Kategori
144	147	291	Sangat Baik

Berdasarkan hasil validasi ahli materi Idan II jumlah skor aktual sebesar 291 dengan kategori sangat baik. Oleh karena itu, bahan ajar matematika interaktif berbasis STEAM sangat valid yang artinya layak untuk digunakan. Sedangkan hasil validasi bahan ajar inetraktif berbasis STEAM dapat dilihat pada tabel dibawah berikut.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Media

Validtr I	Validtr II	Skor Total Aktual	Kategori
63	62	125	Sangat Baik

Skor aktual yang diperoleh dari hasil validator sebesar 125 maka data hasil kevalidan produk berada pada kategori sangat baik. Oleh karena itu produk bahan

ajar matematika interaktif berbasis STEAM layak untuk digunakan.

Hasil validasi terhadap tes hasil belajar ini menggunakan rumus validasi Aiken's V. Tes hasil belajar yang telah disusun digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa. Dari 8 butir soal yang divalidasi akan dipilih 5 butir soal sebagai tes hasil belajar siswa. Hasil validasi tes hasil belajar menunjukkan bahwa nilai rata-rata dari validator I sebesar 64,5 dan untuk validator II sebesar 73,625. Sedangkan untuk koefisien validasi tes hasil belajar siswa diperoleh nilai sebesar 0,90125 dengan interval berada pada $0,81 < V \leq 1,00$ dengan kategori sangat tinggi artinya tes hasil belajar mampu untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa.

b. Revisi

Bahan ajar yang telah divalidasi oleh ahli direvisi untuk menjadikan bahan ajar interaktif lebih baik sesuai dengan masukan validator dan guru mata pelajaran sebagai berikut.

1) Bagian Awal

Perbaikan pada bagian sampul agar menambahkan garis sudut agar tampilan sampul langsung mencerminkan pengaplikasian trigonometri secara nyata agar dapat dipahami oleh peserta didik.

2) Bagian Isi

- a) Pada bagian isi terdapat beberapa gambar yang terlihat kurang jelas. Oleh sebab itu dilakukan revisi dengan cara mengganti gambar atau mendesain ulang gambar sehingga gambar terlihat jelas oleh pembaca.
- b) Terdapat beberapa kesalahan kata dalam pengetikan sehingga dilakukan revisi agar tidak mengganggu pembaca.
- c) Video pembelajaran yang ditampilkan dalam bahan ajar interaktif belum disertai dengan referensi. Oleh sebab itu dilakukan revisi dengan menambahkan referensi pada setiap video pembelajaran.

3) Bagian Akhir

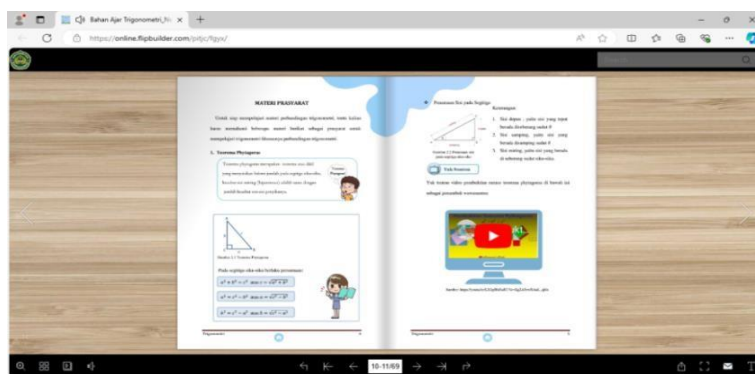
Pada bagian akhir untuk menambahkan glosarium yang berisi definisi istilah-istilah penting dalam trigonometri agar pembaca dapat memahami istilah-istilah yang digunakan dalam bahan ajar.

c) Uji Coba

Setelah produk atau bahan ajar interaktif divalidasi dan direvisi sesuai saran ahli dan telah dinyatakan valid oleh validator, selanjutnya dilakukan uji coba kelompok kecil untuk mengetahui respon guru dan peserta didik mengenai bahan ajar yang telah dikembangkan. Uji coba kelompok kecil ini dilakukan di kelas XI MAN 1 Lombok Timur dengan banyak responden 15 orang. Pada tahap uji coba terbatas ini, peserta didik menggunakan bahan ajar interaktif selama proses pembelajaran. Setelah dilakukan uji coba terbatas, di dapatkan hasil penilaian siswa siswa mencapai 85% yang artinya produk berada pada kriteria sangat praktis. Selain itu, di dapatkan hasil angket respon guru dimana sebesar 82% yang artinya produk berada pada kriteria sangat praktis.

4. Tahap Implementasi (Penerapan)

Setelah melakukan uji coba terbatas, peneliti melakukan revisi berdasarkan masukan dari guru yaitu untuk menambahkan glosarium dibagian akhir bahan ajar. Setelah produk tidak ada revisi lagi, produk atau bahan ajar interaktif dapat diakses melalui link berikut: <https://online.flipbuilder.com/pitjc/fgyx/> dan dapat digunakan pada smartphone ataupun laptop yang terakses internet. Adapun tampilan bahan ajar matematika interaktif disajikan dalam gambar 1.



Gambar 1. Tampilan Bahan Ajar

Tahap selanjutnya dalam pengembangan ini yaitu tahap implementasi atau uji coba produk pada situasi nyata (uji coba kelompok besar). Produk yang sudah layak digunakan selanjutnya diimplementasikan pada 36 siswa kelas X MAN 1 Lombok Timur Tahun Pelajaran 2024/2025. Uji coba produk dilakukan sebanyak 6 kali pertemuan. Pada tahap ini peserta didik diberikan bahan ajar yang peneliti kembangkan yang selanjutnya bahan ajar interaktif tersebut akan digunakan pada setiap pertemuan dan di akhir pertemuan siswa diberikan post-test dan angket respon siswa.

Data hasil penerapan bahan ajar yang digunakan peneliti adalah data kepraktisan dan keefektifan bahan ajar. Data kepraktisan diperoleh dari hasil angket siswa dan guru terhadap penggunaan bahan ajar interaktif. Sedangkan data keefektifan diperoleh dari hasil penilaian tes hasil belajar yakni pre-test dan post-test

5. Tahap Evaluation (Evaluasi)

Pada tahap ini peneliti mengevaluasi hasil kepraktisan dan keefektifan terhadap bahan ajar matematika interaktif berbasis STEAM. Data yang diperoleh dari hasil uji coba kelompok besar (implementasi) dengan menggunakan bahan ajar interaktif berbasis STEAM telah memenuhi kriteria sangat praktis mencapai persentase 83% untuk siswa dan 82% untuk guru.

Selanjutnya untuk mengetahui apakah bahan ajar interaktif yang dikembangkan efektif atau tidak, peneliti memberikan tes hasil belajar kepada peserta didik. THB

yang diberikan berupa 5 soal uraian. Berdasarkan hasil tes yang diberikan kepada peserta didik setelah menggunakan bahan ajar interaktif berbasis STEAM yang telah dikembangkan memperoleh N-Gain skor sebesar 0,67 pada kategori sedang, sedangkan untuk tafsiran N-Gain mencapai kriteria cukup efektif dengan skor 69,40%. Ini bisa diketahui setelah melakukan analisis dengan menggunakan rumus N-gain. Selain rata-rata N-gain skor, di dapatkan juga N-gain per- indikator untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada setiap indikator.

Berikut penjelasan masing-masing indikator kemampuan berpikir kritis berdasarkan hasil uji coba kelompok besar sebanyak 36 siswa. Interpretasi merupakan kemampuan peserta didik dalam memahami arti dari suatu masalah. Dimana hasil n-gain skor untuk indikator interpretasi sebesar 0,66 yang berada pada interval $0,30 < g < 0,70$ artinya dalam kategori sedang. Analisis merupakan kemampuan peserta didik dalam mengidentifikasi hubungan berbagai pernyataan, pertanyaan, konsep, dan lainnya. rihasil perhitungan n-gain per-indikator terlihat bahwa indikator analisis sebesar 0,88 yang berada pada interval $> 0,70$ yang artinya dalam kategori tinggi. .Evaluasi merupakan kemampuan peserta didik dalam menilai kredibilitas suatu pernyataan dan kebenaran suatu hubungan antara berbagai pernyataan, pertanyaa, konsep dan lainnya. Dari hasil perhitungan N -gain per-indikator terlihat bahwa indikator evaluasi sebesar 0,73 yang berada pada interval $. 0,70$ yang artinya dalam kategori tinggi. Dan indikator yang terakhir yaitu inferensi. Inferensi merupakan kemampuan peserta didik dalam mengambil kesimpulan dan memberikan alasan pada langkah yang diambil. Dari hasil perhitungann N-gain per-indikator terlihat bahwa indikator inferensi sebesar 0,42 yang berada pada interval $0,30 < g < 0,70$ yang artinya berada dalam kategori sedang.

Hasil penelitian dan pengembangan ini didukung oleh beberapa teori, diantaranya: Melalui pendekatan STEAM peserta didik dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya yaitu dengan menganalisis, menjelaskan dan menciptakan sebuah produk dari hasil belajarnya. STEAM memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk memperluas aspek sains dan humaniora serta mengembangkan berpikir kritis, komunikasi, kepemimpinan, kerja tim, kreativitas, dan keterampilan lainnya yang dibutuhkan di abad 21 ini (Mu'minah&Suryaningsih,2020:66-67).Selain itu, bahan ajar interaktif adalah bahan ajar yang mengombinasikan beberapa media pembelajaran (audio, video, teks, tau grafik) yang bersifat interaktif sehingga peserta didik terdorong untuk bersikap aktif selama proses pembelajaran (Prastowo, 2015:330).

Pembahasan

Penelitian ini merupakan penelitian R&D (Research and Development) yaitu suatu penelitian yang mengembangkan suatu produk. Penelitian ini menggunakan model ADDIE, model yang dikembangkan oleh Dick and Carry. Tahap pertama yaitu tahap analisis, peneliti melakukan analisis kebutuhan, analisis kurikulum, dan analisis karakteristik peserta didik. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di MAN 1 Lombok Timur, diketahui bahwasanya sumber belajar yang digunakan di sekolah khususnya pada mata pelajaran matematika kelas X yakni menggunakan buku paket yang disediakan sekolah dan LKS. Selain itu, proses pembelajaran yang berpusat ke guru yang mengakibatkan peserta didik kurang antusias selama pembelajaran karena hanya mendengarkan guru menerangkan setelah itu latihan soal. Sementara itu, ketika peserta didik diminta menjawab soal dengan tipe soal yang berbasis HOTS khususnya pada materi trigonometri, kebanyakan peserta didik bingung dalam proses penyelesaiannya. Oleh sebab itu, peneliti memberikan solusi dalam mengatasi permasalahan tersebut dengan mengembangkan suatu produk yaitu bahan ajar matematika interaktif berbasis STEAM, dimana bahan ajar ini akan menyajikan materi dengan tampilan menarik dan berdasarkan permasalahan sehari-hari yang mereka temui di sekitarnya. Tahap ke dua yaitu design (perencanaan) pada tahap ini peneliti melakukan proses perencanaan bahan ajar dengan membuat dan menyusun rencana pengembangan yang sesuai dengan judul yang telah ditetapkan mulai dari mengumpulkan sumber dan membuat rancangan awal bahan ajar interaktif. Tahap ketiga yaitu Development (pengembangan). Pada tahap ini, setelah rancangan awal bahan ajar selesai dibuat selanjutnya dilakukan validasi oleh ahli media dan ahli materi dilanjutkan dengan revisi dan uji coba kelompok kecil. Setelah dilakukannya uji coba kelompok kecil dilakukannya revisi berdasarkan masukan oleh guru matematika. Setelah dilakukannya revisi, dilanjutkan pada tahap keempat yaitu tahap implementation (penerapan). Pada tahap ini dilakukan uji coba kelompok kecil untuk memperoleh data kepraktisan dan keefektifan bahan ajar interaktif berbasis STEAM. Tahap kelima yaitu evaluation (evaluasi). Pada tahap ini diperoleh bahan ajar matematika interaktif berbasis STEAM sangat valid dan bisa digunakan dalam proses pembelajaran, serta berdasarkan respon guru dan siswa menunjukkan sangat praktis penggunaan bahan ajar dalam proses pembelajaran. Selain itu, untuk keefektifan penggunaan bahan ajar cukup efektif digunakan selama proses pembelajaran.

KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan bahan ajar matematika interaktif berbasis STEAM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi trigonometri. Bahan ajar yang dikembangkan terbukti memenuhi kriteria kevalidan dengan kategori “Sangat Valid” berdasarkan penilaian ahli materi (291) dan ahli media

(125). Kepraktisan bahan ajar juga terbukti “sangat praktis” dengan skor respon guru sebesar 82% dan rata-rata skor angket respon siswa sebesar 83% pada uji coba kelompok besar. Lebih lanjut untuk keefektifan bahan ajar interaktif berbasis STEAM tergolong “Cukup Efektif” dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hasil penilaian keefektifan dari tes hasil belajar siswa yang diberikan kepada 36 siswa diperoleh nilai N-gain sebesar 0,67. Dimana skor tersebut berada pada interval $0,30 \leq g \leq 0,70$ yang berarti dalam kategori sedang. Sedangkan untuk tafsiran N-gain skor sebesar 69,40% yang artinya bahan ajar matematika interaktif cukup efektif untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan temuan ini, beberapa saran yang ingin disampaikan peneliti diantaranya:

1. Bagi siswa, disarankan untuk menggunakan bahan ajar interaktif berbasis STEAM ini dalam pembelajaran baik di sekolah maupun di luar sekolah.
2. Bagi guru, diharapkan untuk menggunakan bahan ajar berbasis STEAM sebagai pendukung dalam proses pembelajaran khususnya materi trigonometri. Dengan adanya bahan ajar ini dapat mempermudah siswa dalam memahami dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi trigonometri.
3. Bagi peneliti, bahan ajar matematika interaktif berbasis STEAM dapat dikembangkan lebih lanjut pada materi matematika lainnya dan penelitian selanjutnya hendaknya menguji coba produk ke beberapa sekolah untuk menguatkan data yang diperoleh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kepala sekolah MAN 1 Lombok Timur, para rekan guru, para dosen serta bagian administrasi Fakultas MIPA Universitas Hamzanwadi, juga semua rekan yang terlibat yang telah memberi dukungan terhadap keberhasilan penelitian dan penerbitan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Delina. (2021). Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Smp Melalui Pendekatan Realistic Mathematic Education. *Educatif Journal of Education Research*, 2(3), 47–52. <https://doi.org/10.36654/educatif.v2i3.178>
- Dewi, O. A., Hayati, L., Hikmah, N., & Sarjana, K. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Berbasis Canva Pada Materi Lingkaran. *Journal of Classroom Action Research*, 5(3), 162–169. <http://jppipa.unram.ac.id/index.php/jcar/index>
- E.Kosasih. (2021). Pengembangan Bahan Ajar (B. S. Fatmawati (ed.); Edisi Pert). PT Bumu Aksara.
- Ferdianto, Y., Handayani, N., Falasyifa, N., Faridh, A., Fahmy, R., Abdurrahman, U. I. N. K. H., & Pekalongan, W. (2022). Implementasi Pendekatan STEAM dalam Pembelajaran Matematika untuk Menyongsong Era Society 5.0. Seminar Nasional Tadris Matematika UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, 432–440.
- Herawati, N. S., & Muhtadi, A. (2018). Pengembangan modul elektronik (e-modul) interaktif pada mata pelajaran Kimia kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2), 180–191. <https://doi.org/10.21831/jitp.v5i2.15424>
- Lestari, F., Egok, A. S., & Febriandi, R. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Problem Based Learning Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 394–405. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i1.628>
- Marthalena, R., Kartini, & Maimunah. (2021). Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Realistic Mathematics Education untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 05(02), 1431.
- Mu'minah, I. H., & Suryaningsih, Y.-. (2020). Implementasi Steam (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) Dalam Pembelajaran Abad 21. *BIO EDUCATIO: (The Journal of Science and Biology Education)*, 5(1), 65–73. <https://doi.org/10.31949/be.v5i1.2105>
- Mulyatiningsih, E. (2011). Riset Terapan Bidang Pendidikan dan Teknik. 183.
- Nuryanti, L., Zubaidah, S., & Diantoro, M. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(2), 155–158. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/article/view/10490>

- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan* (Cetakan VI). DIVA Press.
- Richardo, R., Martyanti, A., & Suhartini, S. (2018). Analisis Kebutuhan Pengembangan Subject Specific Pedagogy Etnomatematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 8(2), 138–144. <https://doi.org/10.20961/jmme.v8i2.25848>
- Sari*, P. K., & Sutihat, S. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis STEAM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Pada Pembelajaran Tematik di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(3), 509–526. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v10i3.24789>