

E-Modul Berbantuan Aplikasi GeoGebra untuk Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP

Selvi Riwayat¹, Lili Rahmawati^{2*}, Ristontowi³, Nyayu Masyita⁴
Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Bengkulu, Indonesia^{1,2*,3,4}
riwayatsevi@gmail.com¹, rahmawatilili624@gmail.com^{2*},
tontowi1966@gmail.com³, nyayu.masyita@gmail.com⁴

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan e-modul materi Transformasi Geometri yang valid dan praktis untuk mendukung kemampuan representasi matematis siswa SMP. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Penelitian ini dilakukan di SMPN 2 Rejang Lebong kelas IX pada semester genap tahun pelajaran 2022/2023. Penelitian ini menggunakan model ADDIE dengan 5 (lima) langkah sistematis. Tahapan tersebut meliputi analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa modul elektronik tersebut valid, berdasarkan penilaian 3 validator. Berdasarkan hasil analisis dan angket tanggapan siswa terhadap uji kepraktisan, diketahui bahwa modul elektronik yang dikembangkan telah mencapai nilai rata-rata kepraktisan sebesar 3,34 dengan sangat praktis.

Kata Kunci : Transformasi Geometri, E-modul, GeoGebra

ABSTRACT

This study aims to produce a valid and practical E-module for Transformation Geometry material to support the mathematical representation skills of junior high school students. It is a research and development (R&D) project. The research was conducted in the ninth grade of SMPN 2 Rejang Lebong during the even semester of the 2022/2023 academic year. The study employed the ADDIE model, which includes five systematic steps: analysis, design, development, implementation, and evaluation. The findings indicate that the electronic module is valid, as assessed by three validators. Based on the analysis and student response questionnaires regarding the practicality test, it was found that the developed electronic module achieved an average practicality score of 3.34, which is considered highly practical.

Keywords : Transformation Geometry, E-module, GeoGebra

PENDAHULUAN

Matematika adalah bidang pengetahuan yang tepat dan terorganisir, ilmu deduktif tentang dimensi, pengukuran dan lokasi, angka dan hubungannya, gagasan, struktur dan hubungannya diatur dan diurutkan dalam struktur logis dari sudut pandang bentuk urutan yang dikodifikasi, dan konsep-konsep dari elemen tak terdefinisi menjadi elemen terdefinisi ke aksioma atau postulat menjadi teorema, dapat ditemukan dalam 3 bagian yaitu aljabar, analisis, dan geometri (Hamzah, 2019). Sejalan dengan itu, (Zubainur & Bambang, 2020) berpendapat bahwa matematika merupakan ilmu

yang berkontribusi terhadap ilmu-ilmu lainnya. Hal ini ditunjukkan oleh banyak ilmu yang menggunakan konsep matematika. Misalnya, akuntansi menggunakan matematika untuk mengelola data, dan ekonomi menggunakan matematika untuk menganalisis keseimbangan pasar dan sebagainya.

Matematika adalah aritmatika yang dilatih di semua tingkatan, dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi. Permendikbud No. 21 Tahun 2016 disebutkan bahwa kemampuan berpikir kritis, analitis, dan kreatif siswa sangat penting dalam pembelajaran matematika. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif merupakan salah satu keterampilan yang diperlukan untuk belajar matematika. Untuk itu, soal-soal matematika diajarkan sesuai dengan perkembangan kognitif masing-masing individu. Piaget (Aini & Hidayati, 2017) berpendapat bahwa perkembangan kognitif manusia berlangsung dalam empat tahap: fase sensor, fase pra operasi, fase operasi spesifik, dan fase operasi formal. Setiap tahap bergantung pada usia dan mencakup ide yang berbeda. Idealnya, belajar matematika di sekolah membekali siswa dengan keterampilan dan kompetensi yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Ramadianti et al., 2018).

Salah satu indikator penguasaan keterampilan matematika yang tercantum dalam Permendikbud 2014 adalah penyajian konsep dalam berbagai representasi matematis dalam bentuk tabel, grafik, diagram, gambar, sketsa, model matematika, atau bentuk lainnya. Representasi adalah deskripsi kiasan, penerjemahan, manifestasi, pemetaan ulang, atau bahkan pemodelan ide, ide, konsep matematika, dan hubungan di antara mereka, termasuk konfigurasi, struktur, atau situasi tertentu yang disajikan oleh siswa. Representasi adalah kemampuan dalam berbagai bentuk untuk memperjelas makna, menunjukkan pemahaman, dan mencari solusi masalah (Asmara, 2014).

Representasi sangat penting untuk membantu siswa mengatur pemikiran mereka (Tamba et al., 2021). Jelas bahwa representasi merupakan faktor yang patut mendapat perhatian, karena kemampuan mengungkapkan secara matematis selalu muncul dari pembelajaran matematika di semua jenjang pendidikan. Oleh karena itu, representasi matematika harus ditekankan dalam mata pelajaran pendidikan matematika di sekolah (Goldin, 2020).

Transformasi Geometri merupakan materi matematika abstrak, sehingga untuk dapat memahaminya memerlukan kemampuan berpikir matematika. Kemampuan representasi matematis mempunyai peranan penting dalam materi ini. Siswa yang memiliki kemampuan representasi yang baik akan memiliki pemahaman yang baik pula. Namun beberapa kajian menyebutkan bahwa kemampuan representasi siswa pada materi ini masih rendah (Cahyaningrum et al., 2023).

Salah satu upaya untuk menumbuhkembangkan kemampuan representasi matematis siswa adalah dengan menggunakan bahan ajar dan teknologi pembelajaran yang tepat bagi siswa. Contoh bahan ajar yang sesuai dengan era digital 5.0 sekarang ini adalah modul elektronik (e-modul). E-modul adalah alat atau bahan pembelajaran yang memuat materi, metode, kendala dan penilaian yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai keterampilan yang diinginkan secara elektronik. tergantung kompleksitasnya. Menurut Wijayanto, e-modul adalah sarana penyajian informasi berupa buku yang ditampilkan secara elektronik dalam *hard disk*, *floppy disk*, *CD*, atau *flash disk* dan dapat dibaca oleh komputer atau perangkat elektronik (Priyanthi et al., 2017).

Selain itu, penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika yang sangat mudah untuk diakses dan digunakan adalah aplikasi GeoGebra. GeoGebra adalah

software pembelajaran matematika yang sangat handal. GeoGebra dapat digunakan untuk mempelajari geometri, aljabar, analisis, dan statistika. Dikembangkan oleh Markus Hohenwarter, program ini memungkinkan pembuatan alat visualisasi dalam bentuk spreadsheet dinamis (Judith & Markus, 2008). GeoGebra terutama dalam bentuk program komputer untuk pengajaran aljabar, seperti *Derive*, *Maple*, *MuPad*, maupun program komputer untuk pengajaran geometri, seperti *Geometry's Sketchpad* atau *CABRI*. Menurut (Hohenwarter et al., 2009), program komputer ini bertujuan untuk mengajarkan aljabar atau geometri secara terpisah, GeoGebra bertujuan untuk mengajarkan geometri dan aljabar secara bersamaan.

Kajian terdahulu menyatakan bahwa GeoGebra memberikan banyak manfaat untuk pembelajaran matematika khususnya pada materi Transformasi Geometri. Pembelajaran Transformasi Geometri dengan bantuan GeoGebra terbukti dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika (Afhami, 2022; Handayani & Sulisworo, 2021; Pramana et al., 2022; Rodiawati, 2016; Surgandini et al., 2019), serta dapat meningkatkan kemampuan representasi gambar/visual (Komara et al., 2023).

Penggunaan teknologi berupa aplikasi GeoGebra dalam penelitian ini ditujukan untuk dapat digunakan sebagai alat bantu bagi siswa untuk memperkuat pemahaman dan dapat digunakan sebagai visualisasi mengenai materi Transformasi Geometri serta alat konfirmasi hasil perhitungan. Walaupun dalam kajian terdahulu pengembangan bahan ajar materi Transformasi Geometri ini pernah dilakukan namun dalam penelitian ini bahan ajar yang dikembangkan berupa e-modul dan tujuan pengembangan lebih khusus terarah pada kemampuan representasi matematis siswa. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk membuat bahan ajar modul elektronik pada materi Transformasi Geometri menggunakan aplikasi GeoGebra yang efektif dan praktis untuk kemampuan representasi matematis siswa SMP.

METODE

Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D). Penelitian ini menghasilkan produk berupa modul elektronik materi Transformasi Geometri berbantuan GeoGebra guna meningkatkan kemampuan representasi siswa pada sekolah menengah. Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 2 Rejang Lebong Kelas IX pada semester genap tahun pelajaran 2022/2023. Penelitian ini menggunakan metode ADDIE yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation*. Analisis merupakan proses identifikasi dan pendefinisian dengan tujuan untuk memperoleh informasi tentang kebutuhan yang dapat digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran (dalam hal ini bahan ajar). Pada tahap analisis aktivitas dilakukan analisis kurikulum dan analisis kebutuhan. Tahap Desain merupakan tahapan pembuatan produk. Desain disusun dengan meneliti masalah dan mencari solusi melalui identifikasi, atau analisis sebelumnya. Tahap *Development* adalah fase yang mengimplementasikan desain yang telah dilakukan pada fase sebelumnya. Tahap implementasi (*implementation/application*) adalah tahap dimana bahan ajar yang telah diverifikasi/diperbaiki diterapkan kepada siswa. Tahap evaluasi merupakan tahap akhir dari model pengembangan ADDIE. Pada tahap ini, dihitung kelayakan materi yang diujikan dengan beberapa siswa dan berdasarkan data yang diperoleh.

Teknik pengumpulan data yaitu dengan angket dan dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi analisis data kualitatif dan kuantitatif. Analisis data kualitatif adalah sekumpulan data yang dideskripsikan dalam

bentuk kalimat. Data kualitatif ini berisi rekomendasi dan hasil penilaian produk yang sedang dikembangkan. Analisis data kuantitatif merupakan kumpulan data yang diolah dengan menggunakan rumus matematika. Data kuantitatif diperoleh dari hasil kuisioner evaluator dan tanggapan siswa serta mencakup metode analisis yang baik dan praktis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat bahan ajar e-modul Transformasi Geometri dalam mendukung dan melatih kemampuan representasi matematis siswa SMP. Pengembangan e-modul ini dilakukan sesuai dengan tahapan model pengembangan ADDIE. Proses dan hasil pengembangan dijelaskan sesuai dengan tahapan metode ADDIE sebagai berikut.

1. Tahap Analisis

Hasil analisis kebutuhan pertama yang dilakukan di SMPN 2 Rejang Lebong adalah terbatasnya jumlah bahan ajar matematika yang dapat mendukung kemampuan representasi matematis siswa. Hasil wawancara dengan guru matematika di SMPN 2 Rejang Lebong bahwa bahan ajar yang digunakan adalah buku cetak dan LKS. Namun, belum ada buku ajar yang dapat digunakan siswa untuk belajar mandiri, terutama dalam bentuk modul elektronik yang memfasilitasi kemampuan siswa dalam merepresentasikan matematika menggunakan aplikasi khususnya pada Transformasi Geometri.

Selain itu, pada analisis awal kondisi siswa, sebagian besar siswa kurang semangat dan minat dalam belajar matematika karena siswa hanya bersekolah untuk melakukan kewajiban kepada orang tuanya, bukan untuk belajar dan menimba ilmu. Bukan hanya minat belajar siswa yang buruk, tetapi bahan ajar yang di gunakan itu belum memfasilitasi kemampuan representasi matematis siswa dan belum ada inovasi dan kreasi guru dalam membuat bahan ajar yang bisa membuat siswa semangat dengan menggunakan salah satu aplikasi yaitu GeoGebra. Lebih lanjut, berdasarkan hasil wawancara salah satu guru SMP Negeri 2 Rejang Lebong di kelas IX telah menggunakan kurikulum 2013 Revisi 2018.

Analisis kurikulum yang digunakan dengan menetapkan KI dan KD pada kurikulum yang berlaku. Hal ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan merinci materi pembelajaran matematika SMP serta sebagai acuan membuat e-modul. Adapun kompetensi yang ingin dicapai yaitu siswa dapat memanfaatkan aplikasi pembelajaran matematika secara mandiri untuk kemampuan representasi matematis dan memahami materi transformasi geometri dengan lebih mudah.

2. Tahap Desain

Setelah menyelesaikan tahap analisis, lanjutkan ke tahap desain. Pada tahap ini kegiatan dilakukan mulai dari penyusunan referensi, pembuatan, penyusunan dan perancangan konstruksi indikator dan tujuan pembelajaran, penyusunan teks bahan ajar, meliputi bahan dan latihan, serta alat bangunan untuk memvalidasi bahan ajar dan siswa. Adapun e-modul yang dikembangkan memuat sub materi translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi yang dirancang dengan bantuan aplikasi GeoGebra untuk memfasilitasi kemampuan representasi matematis siswa. Kemudian terdapat contoh soal, soal, kunci jawaban dan evaluasi diri.

3. Tahap Pengembangan

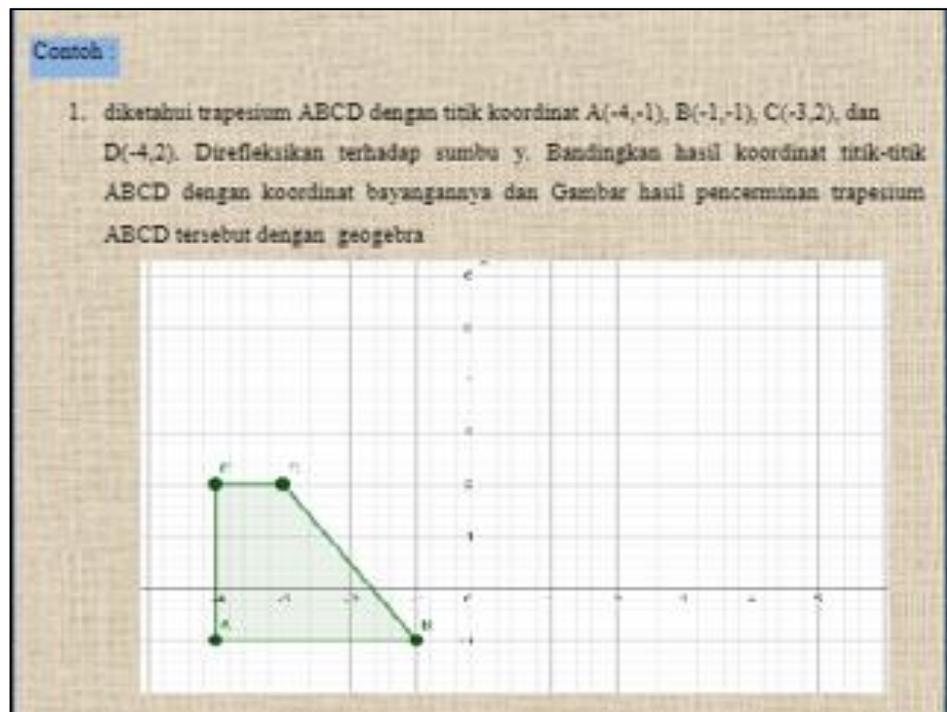
Bahan ajar yang dikembangkan terdiri dari 3 bagian, yaitu pendahuluan, kegiatan pembelajaran dan kunci jawaban. Berikut ini merupakan penjabaran isi bahan ajar Transformasi Geometri berbantuan aplikasi GeoGebra.

- 1) Membuat sampul depan menggunakan aplikasi *canva* dengan template yang tersedia pada aplikasi tersebut, serta ditambah dengan lambang aplikasi GeoGebra dan aksesoris lainnya.
- 2) Contoh desain sampul e-modul dapat dilihat pada Gambar 1.



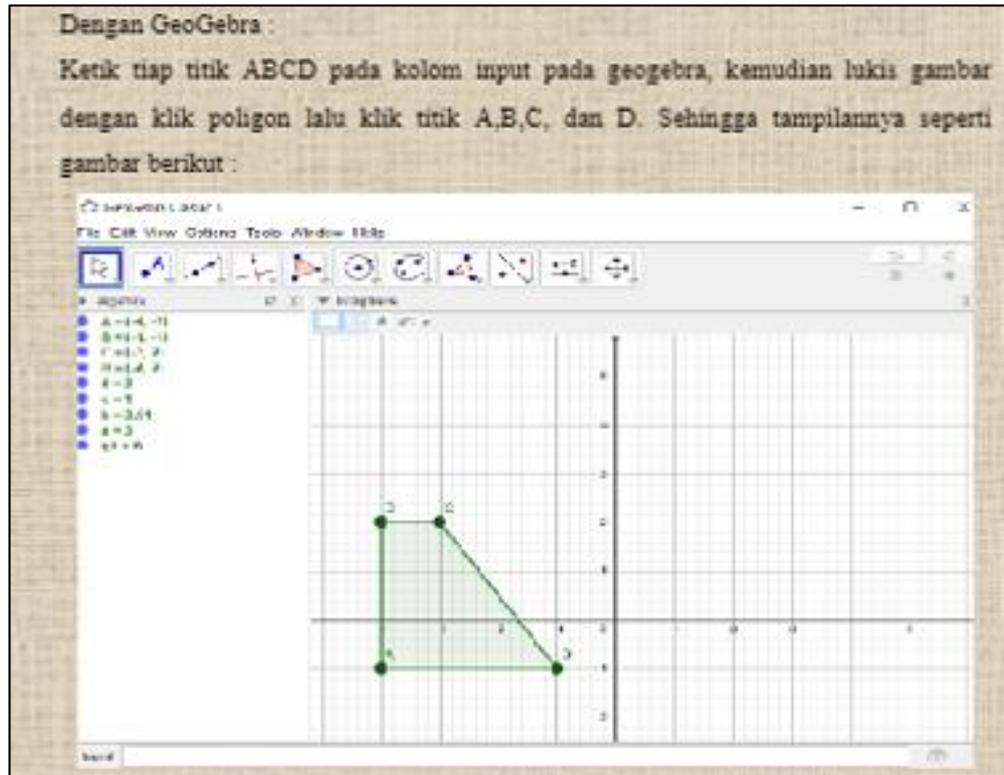
Gambar 1. Sampul e-modul

- 3) Membuat isi materi sesuai dengan kemampuan representasi matematis pada bahan ajar. Contoh tampilan materi Transformasi Geometri pada e-modul dapat dilihat pada Gambar 2.



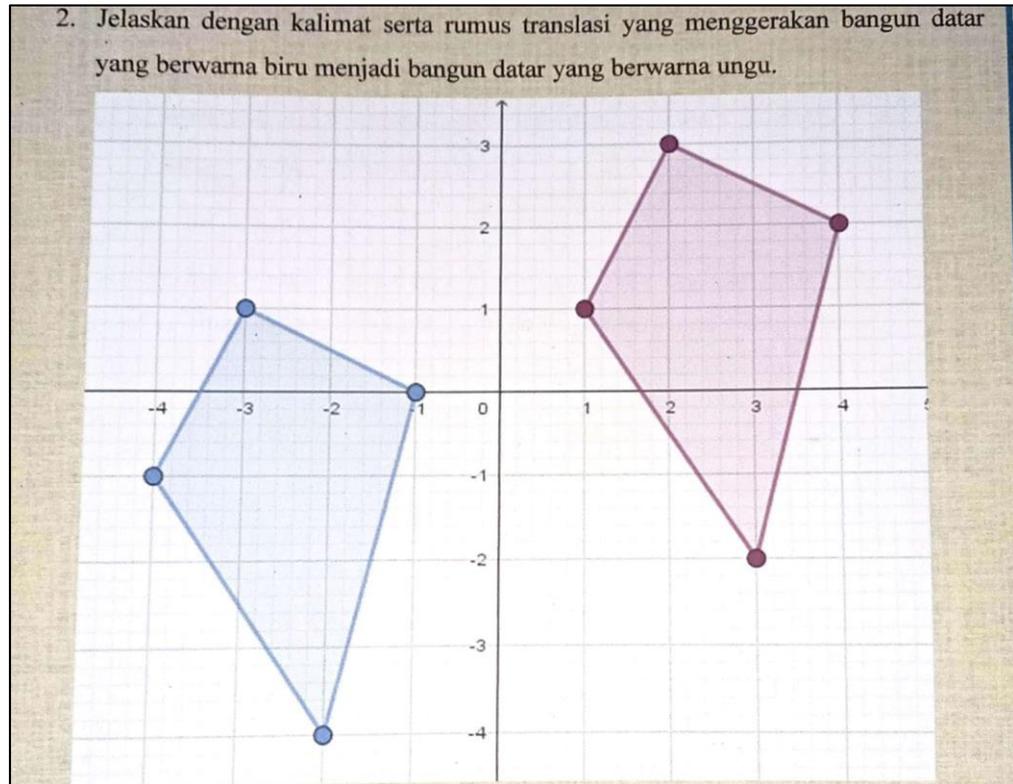
Gambar 2. Tampilan materi pada e-modul

- 4) Membuat langkah-langkah penggunaan GeoGebra dalam mempelajari materi Transformasi Geometri menggunakan *Microsoft word* dengan bantuan hasil gambar tangkapan layar pengerjaan di GeoGebra. Tampilan aktivitas GeoGebra dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Contoh aktivitas GeoGebra pada e-modul

- 5) Pembuatan rangkuman dilakukan setelah membuat isi materi setiap kegiatan pembelajaran.
- 6) Membuat latihan pada tiap akhir kegiatan belajar. Latihan soal dibuat sesuai dengan indikator kemampuan representasi matematis. Adapun salah satu soal pada pembelajaran 1 dengan aspek representasi kata-kata atau teks tertulis dengan indikator membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan dan menjawab soal dengan menggunakan kata-kata atau teks tertulis.
Contoh tampilan latihan soal pada e-modul dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan latihan soal representasi matematis

- 7) Membuat penilaian diri setelah membuat latihan soal pada tiap kegiatan pembelajaran.
- 8) Pembuatan evaluasi bahan ajar, yaitu berupa soal-soal evaluasi secara keseluruhan dari materi yang disajikan pada bahan ajar yang dibuat sesuai dengan kemampuan representasi matematis.
- 9) Pembuatan kunci jawaban soal latihan pada tiap kegiatan belajar.

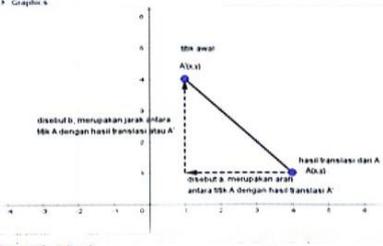
Selain itu, pada tahap ini peneliti menggunakan untuk tempat pengunggahan e-modul secara utuh. Setelah e-modul selesai maka dilakukan validasi oleh para ahli. Validasi bahan ajar pada tahap ini, e-modul yang telah didesain di validasi oleh para ahli (validator) dengan tujuan untuk menghasilkan bahan ajar yang valid. Data hasil validasi oleh validator diolah menggunakan analisis kualitatif dan kuantitatif.

Penilaian, kritik dan saran dari validator, dapat digunakan sebagai pedoman untuk perbaikan pada e-modul. Berikut komentar dari validator terhadap e-modul.

- 1) Kalimat terlalu bertele-tele dan kurang jelas. Pada halaman pendahuluan terdapat kalimat yang tidak secara langsung memberikan maksud tujuan sehingga itu menjadi kalimat yang bertele-tele dan membuat kalimat kurang jelas.
- 2) Masih ada kata yang salah.
- 3) Jawaban contoh soal salah dan tidak jelas.

Perbaikan e-modul dilakukan sesuai dengan saran dan komentar validator. Contoh perbaikan e-modul dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perubahan perbaikan e-modul

Sebelum	Sesudah revisi
<p>Dengan rumus :</p> $A(x,y) \xrightarrow{\text{sumbu } y} A'(-x,y)$ $A(-4,-1) \xrightarrow{\text{sumbu } x} B'(4,-1)$ $B(-1,-1) \xrightarrow{\text{sumbu } x} B'(1,-1)$ $C(-3,2) \xrightarrow{\text{sumbu } x} C'(3,2)$ $D(-4,2) \xrightarrow{\text{sumbu } x} D'(4,2)$	<p>Dengan rumus :</p> $A(x,y) \xrightarrow{\text{sumbu } y} A'(-x,y)$ $A(-4,-1) \xrightarrow{\text{sumbu } y} B'(4,-1)$ $B(-1,-1) \xrightarrow{\text{sumbu } y} B'(1,-1)$ $C(-3,2) \xrightarrow{\text{sumbu } y} C'(3,2)$ $D(-4,2) \xrightarrow{\text{sumbu } y} D'(4,2)$
<p>Berdasarkan hasil pengerjaan pada tabel. Maka dapat kita peroleh rumus matematika bidang translasi. Translasi biasanya disimbolkan dengan T. Translasi pada bidang kartesius dapat dilukis jika kamu mengetahui arah dan seberapa jauh gambar bergerak secara mendatar atau vertikal. Jadi translasi merupakan salah satu jenis transformasi yang bertujuan untuk memindahkan semua titik suatu bangun dengan jarak dan arah yang sama dan tidak mengubah ukuran sama sekali. Perhatikan gambar berikut</p>  <p>Perhatikan titik A(x,y) Titik A(x,y) akan ditranslasikan sejauh T(a,b). Dimana a adalah pergeseran ke kiri (-) dan ke kanan (+). Dan b adalah pergeseran ke atas (+) dan ke bawah (-). Dari pergeseran tersebut maka diperoleh hasil bayangan disebut sebagai A'(x',y'). Sehingga, dapat dibuat kesimpulan bahwa :</p> <p>Translasi (pergeseran) adalah salah satu jenis transformasi yang bertujuan untuk memindahkan semua titik suatu bangun dengan jarak dan arah yang sama dan tidak mengubah ukuran sama sekali. Titik A(x,y) ditranslasikan oleh T(a,b) menghasilkan bayangan A'(x',y'). Sehingga dapat ditulis :</p> $A(\dots) \xrightarrow{T(a,b)} A'(\dots)$ $A'(\dots + \dots + \dots)$	<p>Berdasarkan hasil pengerjaan pada tabel. Maka dapat kita peroleh rumus matematika bidang translasi. Translasi biasanya disimbolkan dengan T. Translasi pada bidang kartesius dapat dilukis jika kamu mengetahui arah dan seberapa jauh gambar bergerak secara mendatar atau vertikal. Perhatikan gambar berikut</p>  <p>Perhatikan titik A(x,y) Titik A(x,y) akan ditranslasikan sejauh T(a,b). Dimana a adalah pergeseran ke kiri (-) dan ke kanan (+). Dan b adalah pergeseran ke atas (+) dan ke bawah (-). Dari pergeseran tersebut maka diperoleh hasil bayangan disebut sebagai A'(x',y'). Dari pergeseran 1, 2, dan 3 dan gambar diatas, maka Apa itu Translasi ?</p> <p>Translasi (pergeseran) adalah.....</p> <p>Sehingga dapat ditulis :</p> $A(\dots) \xrightarrow{T(a,b)} A'(\dots)$ $A'(\dots + \dots + \dots)$

Setelah dilakukan revisi, e-modul diberikan kembali ke validator untuk dilakukan penilaian. Untuk menyakinkan secara signifikan bahwasanya e-modul yang dikembangkan sudah valid, dengan itu dilakukannya analisis kuantitatif dengan menggunakan uji *Q Cochran*, untuk mengetahui penilaian dari 3 validator apakah seragam valid atau tidak. Penilaian dilakukan terhadap kelayakan isi, bahasa, penyajian, dan kegrafikan bahan ajar yang dikembangkan. Kemudian dilakukan

analisis kuantitatif dengan menggunakan uji Q Cochran yang menunjukkan bahwasanya nilai $Q_{hitung} \leq X^2_{tabel}$ yaitu $2.00 \leq 5.911$, dilihat dari kriteria jika nilai $Q_{hitung} \leq X^2_{tabel}$, maka H_0 diterima. Jadi, 3 orang validator menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan sudah valid. Selanjutnya untuk melihat kepraktisan e-modul berdasarkan respon siswa, maka e-modul diujicobakan kepada subjek penelitian.

4. Implementasi

Tahap selanjutnya dalam penelitian ini adalah tahap implementasi. E-modul yang sudah valid dan layak berdasarkan hasil validasi oleh validator, kemudian di uji coba terbatas untuk mengetahui kepraktisan e-modul yang sudah dikembangkan. Proses kepraktisan e-modul dilakukan dengan uji coba terbatas yang dilakukan di SMPN 2 Rejang Lebong pada kelas IX K yang berjumlah 33 orang siswa. Pembelajaran menggunakan e-modul ini dapat dilihat pada Gambar 5. Analisis kepraktisan e-modul dapat dilihat dari hasil uji coba terbatas dan lembar kepraktisan e-modul.



Gambar 5. Tahap implementasi e-modul

5. Evaluasi

Pada tahap evaluasi ini dilakukan analisis kepraktisan e-modul. Setelah pembelajaran dilakukan siswa mengisi lembar angket penilaian kepraktisan e-modul. Hasil angket dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil angket kepraktisan e-modul

No	Pernyataan	Skor
1	Saya memahami materi yang disajikan dengan mudah	3,03
2	Saya dapat mengikuti petunjuk penggunaan software GeoGebra dengan mudah	3,03
3	Latihan soal dalam modul sesuai dengan materi yang disajikan	3,36
4	Penggunaan aplikasi GeoGebra memudahkan saya belajar materi Transformasi Geometri	3,06
5	Modul ini memperkuat pemahaman saya mengenai materi Transformasi Geometri	3,21

No	Pernyataan	Skor
6	Modul ini membantu saya dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan materi Transformasi Geometri	3,21
7	Penggunaan GeoGebra dalam belajar Transformasi Geometri menambah wawasan saya	3,36
8	Modul ini sesuai dengan perkembangan teknologi	3,39
9	Petunjuk dan langkah-langkah penggunaan modul ini lengkap dan jelas	3,21
10	Penyajian materi penggunaan GeoGebra disusun dengan runtut	3,42
11	Gambar yang disajikan memudahkan saya memahami langkah-langkah penggunaan GeoGebra	3,45
12	Saya membuka modul ini menggunakan perangkat (<i>handphone/laptop/komputer</i>)	3,55
13	Teks pada modul elektronik terbaca jelas pada perangkat yang saya gunakan	3,39
14	Jenis dan ukuran huruf yang digunakan mudah dibaca	3,33
15	Saya mudah memahami kalimat yang disajikan dalam modul ini	3,18
16	Tata letak bahan ajar nyaman dilihat	3,33
17	Tampilan bahan ajar menarik	3,55
18	Perpaduan warna yang digunakan pada modul ini nyaman dilihat	3,61
19	Cukup dengan modul ini saya dapat menggunakan aplikasi GeoGebra	3,36
20	Modul ini mudah diakses dan digunakan dimana dan kapanpun	3,67
Rata-rata		3,34

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa E-modul ini mendapat respon yang baik dari siswa yang telah menggunakannya. Hal ini terlihat dari data pengisian angket kepraktisan e-modul yang didapat melalui angket respon siswa yang menunjukkan skor rata-rata 3,34. Skor ini menunjukkan bahwa e-modul termasuk dalam kategori praktis. Kepraktisan e-modul berbantuan GeoGebra ini mendukung pernyataan dari penelitian sebelumnya yaitu (Jehan et al., 2021; Pramana et al., 2022; Wahyuni et al., 2023).

Selanjutnya, jika dievaluasi lebih seksama, skor kepraktisan terbesar adalah kemudahan akses dan penggunaan modul yang dapat dilakukan dimana dan kapanpun siswa berada yaitu sebesar 3,67. Pada pernyataan ini 11 orang siswa menjawab setuju dan 22 orang siswa menjawab sangat setuju. Namun, ada 2 pernyataan yang memiliki skor terendah yaitu pernyataan 1 dan 2. Untuk pernyataan 1 ada 7 orang siswa yang menyatakan bahwa materi Transformasi Geometri sulit, dan pernyataan 2 ada 4 orang siswa yang menyatakan mengalami kendala dalam penggunaan GeoGebra dalam materi Geometri Transformasi. Hal ini menunjukkan bahwa materi Transformasi Geometri dan penggunaan GeoGebra masih sulit untuk dipahami. Pernyataan ini sejalan dengan pendapat dari (Maulani & Zanthly, 2020; Sundawan, 2018).

SIMPULAN DAN SARAN

Tahapan pengembangan modul elektronik ini mengacu pada model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation and*

Evaluation). Modul elektronik materi Transformasi Geometri berbantuan aplikasi GeoGebra untuk representasi matematis siswa yang telah dikembangkan valid, praktis dan dapat mendukung kemampuan representasi matematis siswa. Oleh karena itu, dapat disarankan modul elektronik ini sebaiknya digunakan oleh guru dan siswa dalam proses pembelajaran, khususnya untuk keterampilan representasi matematis. Pengembangan modul elektronik ini hanya sebatas uji coba terbatas. Untuk itu peneliti lain dapat melanjutkan penelitian ini hingga mencapai tahap percobaan yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Afhami, A. H. (2022). Aplikasi Geogebra Classic terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(3), 449-460.
- Aini, I. N., & Hidayati, N. (2017). Tahap Perkembangan Kognitif Matematika Siswa SMP Kelas VII Berdasarkan Teori Piaget Ditinjau dari Perbedaan Jenis Kelamin. *JPPM (Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika)*, 10(2), 25-30.
- Asmara, A. (2014). Mathematical Representation Ability and Self Confidence Students Through Realistic Mathematics Approach. *International Seminar on Innovation in Mathematics and Mathematics Education 1st ISIM-MED*. Yogyakarta: UNY.
- Cahyaningrum, I. Y., Fuady, A., & Faradiba, S. S. (2023). Karakterisasi Representasi Matematis Visual dan Simbolik Siswa Kelas IX pada Materi Transformasi. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 2646-2659.
- Goldin, G. A. (2020). Mathematical representations. *Encyclopedia of Mathematics Education*, 566-572.
- Hamzah, H. M. A. (2019). *Perencanaan dan Strategi Pembelajaran Matematika*. Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Handayani, I. M., & Sulisworo, D. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbantuan Geogebra pada Materi Transformasi Geometri. *Jurnal Equation: Teori Dan Penelitian Pendidikan Matematika*, 4(1), 47-59.
- Hohenwarter, J., Hohenwarter, M., & Lavicza, Z. (2009). Introducing Dynamic Mathematics Software to Secondary School Teachers: The case of GeoGebra. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 28(2), 135-146.
- Jehan, A., Octaria, D., & Syahbana, A. (2021). Pengembangan E-modul pada Materi Lingkaran Berbasis CTL Berbantuan GeoGebra. *Indonesian GeoGebra Journal*, 1(2), 60-67.
- Judith, H., & Markus, H. (2008). *Introduction to GeoGebra*. <https://www.geogebra.org/>.
- Komara, K., Supratman, S., & Lestari, P. (2023). Pengembangan Digibook Transformasi Geometri Berbantuan Geogebra untuk Mengoptimalkan Kemampuan Representasi Gambar. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 1451-1468.
- Maulani, F. I., & Zanthi, L. S. (2020). Analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal materi transformasi geometri. *Jurnal Gammath*, 5(1), 16-25.
- Pramana, B. W. A., Suwito, S. A., Lestari, N. D. S., & Murtikusuma, R. P. (2022).

- Pengembangan E-Modul Berbantuan Geogebra pada Materi Transformasi Geometri SMA. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1-14.
- Priyanthi, K. A., Agustini, K., Si, M., Santyadiputra, G. S., & St, M. C. (2017). Pengembangan E-Modul Berbantuan Simulasi Berorientasi Pemecahan Masalah pada Mata Pelajaran Komunikasi Data (Studi Kasus: Siswa Kelas XI TKJ SMK Negeri 3 Singaraja). *KARMAPATI (Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika)*, 6(1), 40-49.
- Ramadiani, W., Syofiana, M., & Mahyudi, M. (2018). Pengembangan Soal Matematika Open-Ended Berkonteks Bumi Rafflesia. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 2(1), 8-16.
- Rodiawati, L. (2016). Pengaruh Metode Pembelajaran Demonstrasi Berbantuan Software Geogebra Terhadap Pemahaman Matematika Siswa pada Pokok Bahasan Transformasi Geometri. *Jurnal Edukasi dan Sains Matematika (JES-MAT)*, 2(2), 67-80.
- Sundawan, M. D. (2018). Kajian Kesulitan Belajar Mahasiswa dalam Kemampuan Pembuktian Matematis Ditinjau dari Aspek Epistemologi pada Mata Kuliah Geometri Transformasi. *Inspiramatika*, 4(1), 13-26.
- Surgandini, A., Sampoerno, P. D., & Noornia, A. (2019). Pengembangan Pembelajaran dengan Pendekatan PMRI Berbantuan Geogebra untuk Membangun Pemahaman Konsep Transformasi Geometri. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 85-102.
- Tamba, W. M. M., Sembiring, R. K., & Simanjuntak, S. D. (2021). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa Ditinjau dari Level Teori Belajar Van Hiele pada Materi Segiempat. *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 4(1), 15-24.
- Wahyuni, G., Destini, R., & Mujib, A. (2023). Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Berbasis Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Visual Siswa. *Jurnal LENTERA: Jurnal Studi Pendidikan*, 5(2), 39-52.
- Zubainur, C. M., & Bambang, R. M. (2020). *Perencanaan Pembelajaran Matematika*. Syiah Kuala University Press.