

PENGEMBANGAN E-MODUL MATERI GEOMETRI MENGGUNAKAN FLIP PDF CORPORATE EDITION BERBANTU APLIKASI GEOGEBRA

Ratna Putri Damayanti^{1*}, Ervin Azhar²

^{1,2} Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta, Indonesia

*Corresponding author; Jl. Tanah Merdeka No. 20, 13830, Jakarta Timur, Indonesia.

E-mail: ratnaputridamayanti07@gmail.com^{1*}
ervin.azhar.matematika@uhamka.ac.id²

Received 15 March 2023; Received in revised form 20 April 2023; Accepted 15 July 2023

ABSTRAK

Pembelajaran yang baik berlangsung ketika guru mempunyai media yang mampu memudahkan proses pembelajaran dan dengan media pembelajaran yang baik pula, terkhususnya pada pelajaran matematika. Namun, penerapan pembelajaran menggunakan media pembelajaran belum sepenuhnya diterapkan oleh para guru, sedangkan para siswa memerlukan bantuan media pembelajaran untuk membuat proses pembelajaran menjadi lebih variatif. Oleh karena itu, penelitian pengembangan ini memiliki maksud dan tujuan untuk menghasilkan suatu produk yang dapat membantu guru serta siswa selama jalannya proses pembelajaran terkhususnya pada materi transformasi geometri. Dalam penelitian ini, model pengembangan yang digunakan ialah model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 14 Tambun Selatan dengan subjek penelitian menggunakan siswa kelas IX sebanyak 31 orang. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan mewawancarai guru matematika dan siswa, observasi, serta pengisian angket. Proses validasi untuk mengetahui kevalidan modul dilakukan oleh 2 ahli media dan 2 ahli materi dengan hasil penilaian keseluruhan sebesar 0,73 yang termasuk kedalam kategori layak. Sedangkan menurut respons siswa yang didapatkan melalui pengisian angket respons siswa termasuk kedalam kategori baik dengan penilaian keseluruhan sebesar 0,76. Menurut para siswa, e-modul yang dikembangkan memudahkan siswa dalam belajar khususnya dalam menyelesaikan soal-soal transformasi geometri baik yang mudah maupun yang sulit dengan menggunakan bantuan program aplikasi GeoGebra.

Kata kunci: geogebra; geometri; pengembangan; transformasi.

ABSTRACT

Good learning takes place when the teacher has media that is able to facilitate the learning process and with good learning media too, especially in mathematics. However, the application of learning using learning media has not been fully implemented by teachers, while students need the help of learning media to make the learning process more varied. Therefore, this development research has the intent and purpose of producing a product that can help teachers and students during the course of the learning process, especially in geometry transformation material. In this research, the development model used is the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). This research was conducted at SMP Negeri 14 Tambun Selatan with 31 class IX students as subjects. Data collection techniques were carried out by interviewing mathematics teachers and students, observing, and filling out questionnaires. The validation process to determine the validity of the module was carried out by 2 media experts and 2 material experts with an overall assessment result of 0.73 which was included in the feasible category. Meanwhile, according to student responses obtained through filling out the student response questionnaire, it is included in the good category with an overall rating of 0.76. According to the students, the developed e-module makes it easier for students to learn, especially in solving geometric transformation problems, both easy and difficult, using the help of the GeoGebra application program.

Keywords: development; geogebra; geometry; transformation.

Pendahuluan

Perkembangan abad 21 sangat berkaitan dengan perkembangan di sektor teknologi yang sangat berpengaruh pada kehidupan sehari-hari manusia, contohnya pada lingkungan pekerjaan yang membutuhkan teknologi berupa komputer, dan juga teknologi lainnya yang dapat mempercepat serta mempermudah segala aktivitas manusia. Hal tersebut juga berdampak pada bidang pendidikan. Berkaitan dengan perkembangan abad 21, menjadikan pembelajaran semakin beragam dan berinovasi. Dari beberapa inovasi tersebut dapat memunculkan ide baru didalam proses kegiatan pembelajaran yang berguna sebagai penghubung dalam menyampaikan isi dari setiap materi pelajaran. Pembelajaran yang atraktif menjadi tantangan yang harus dialami oleh seorang guru. Dengan demikian peranan guru sangatlah diperlukan, berdasarkan pada prinsip pembelajaran abad 21 yang mengharuskan untuk menerapkan pembelajaran yang aktif, kontekstual, saling berkolaborasi, dan menyatu dengan masyarakat. Guru sebagai pengajar menjadikannya faktor utama keberhasilan siswa dapat paham ataupun tidak terhadap suatu materi apa bila hanya mengaplikasikan metode ceramah saja, akan tetapi diperlukan juga metode pembelajaran yang lainnya agar siswa dapat aktif selama pembelajaran berlangsung (Lestari, 2018; Sudarman, Sudarman & Vahlia, 2022). Melalui penelitian (Rahmawati, dkk., 2022) menunjukkan bahwa penggunaan E-modul sangat efektif dalam meningkatkan mutu pembelajaran.

Pembelajaran yang baik berlangsung ketika guru mempunyai media pembelajaran yang mampu memudahkan dalam jalannya proses pembelajaran dan dengan media yang baik pula, terkhususnya pada mata pelajaran matematika. Matematika termasuk ilmu pengetahuan yang universal dan cukup mempengaruhi pada perkembangan teknologi. Untuk itu matematika tentu saja bukan lagi hal yang baru bagi para siswa. Matematika merupakan mata pelajaran yang sering dianggap rumit ini namun juga dianggap suatu hal yang sepele, jika dilihat lagi tanpa disadari pembelajaran matematika sangat menyatu dalam kehidupan sehari-hari. Contohnya seperti saat berjualan, membeli barang, sampai menghitung hasil penjualan.

Berdasarkan hasil wawancara di kelas IX-12 SMP Negeri 14 Tambun Selatan dengan beberapa siswa didapat bahwa materi yang cukup sulit untuk dipelajari adalah materi geometri yaitu transformasi. Geometri termasuk bagian dari matematika yang mendalami tentang titik, bidang, garis dan benda ruang berikut sifat-sifat, ukuran-ukurannya, dan keterlibatan satu dengan yang lainnya (Isharyadi & Ario, 2018). Materi geometri sudah dipelajari mulai dari sekolah dasar sampai perguruan tinggi, dan pokok bahasan materi geometri cukup sulit untuk dipelajari. Hal tersebut membuat sebagian siswa merasa bahwa materi geometri cukup sulit untuk dimengerti dan dipahami. Untuk mempermudah berjalannya proses kegiatan pembelajaran materi geometri di sekolah, siswa harus mempunyai dan memahami alur berpikir geometri. Selain karena materi geometri sulit untuk dipahami, siswa juga mengalami kesulitan dalam memvisualisasikannya.

Solusi yang dapat dilakukan oleh para guru untuk meyelesaikan kesulitan tersebut yaitu dengan menggunakan media pembelajaran. Menurut hasil observasi di SMP Negeri 14 Tambun Selatan dan sesuai dengan hasil wawancara dengan

guru matematika didapat media yang digunakan selama proses pembelajaran hanya buku paket sekolah. Selama ini guru matematika belum menggunakan teknologi untuk memudahkan proses pembelajaran. Adapun penyebab yang dapat membuat siswa cepat letih dan kurang tertarik selama proses pembelajaran dikarenakan terbatasnya media pembelajaran yang digunakan oleh para guru dan kurangnya penggunaan media pembelajaran yang membuat siswa kurang fokus dan tidak aktif pada saat belajar, terkadang siswa cenderung mengantuk ketika guru menjelaskan materi di kelas (Kurniawan, Makrifatullah, Rosar, Triana, & Kunci, 2022). Media pembelajaran yang dapat dimanfaatkan untuk memudahkan siswa dalam memahami materi geometri yaitu aplikasi GeoGebra. GeoGebra adalah salah satu aplikasi yang tepat untuk dapat menerangkan objek matematika dikarenakan aplikasi GeoGebra adalah software computer dynamic geometry software yang membantu dalam membentuk titik, bidang, garis dan semua bentuk lengkungan (Asngari, 2015).

GeoGebra memiliki fungsi yaitu mejadi media pembelajaran siswa yang membagikan bentuk visual untuk siswa mampu berinteraksi dengan beberapa konsep geometri. Oleh karena itu dengan adanya tampilan yang bervariasi dan atraktif serta memudahkan dalam memanipulasi objek-objek geometri yang diharapkan mampu meningkatkan semangat dan minat, kreativitas serta keefektivitasan pembelajaran geometri. Sehingga aplikasi GeoGebra sangat diperlukan dan diharapkan dapat memudahkan proses pembelajaran terutama pada materi geometri. Seperti pada penelitian Ratri dan Marfi (2018) menunjukkan bahwa aplikasi GeoGebra ini diharapkan dapat menjadi alternatif bagi mahasiswa dalam mengatasi kesulitan selama mempelajari materi Geometri (Isharyadi & Ario, 2018). Selanjutnya ada penelitian yang dilakukan oleh Netty Nababan di salah satu SMA di medan, dimana data yang didapatkan bahwa siswa dan guru memberikan respon yang sangat positif mengenai media pembelajaran berbantu GeoGebra (Nababan, 2020). Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Praveen dan Leong (2013) Berdasarkan temuan penelitian ini, sangat disarankan agar guru didorong untuk menggunakan perangkat lunak GeoGebra dalam pengajaran Matematika (Praveen & Leong, 2013). Aplikasi GeoGebra pada pembelajaran geometri yang digunakan saat proses pembelajaran dapat meningkatkan sikap kritis serta meningkatkan kreatifitas siswa selama proses pembelajaran (Supriadi, 2015).

Selain permasalahan dalam memvisualisasikan bentuk geometri, para siswa juga memiliki keterbatasan sumber belajar. Selama ini siswa hanya menggunakan buku paket mata pelajaran matematika saja. Seperti yang dijelaskan guru matematika SMP Negeri 14 Tambun Selatan bahwa di sekolah tersebut belum menggunakan aplikasi GeoGebra sebagai alat bantu saat proses pembelajaran, dan keterbatasannya bahan ajar di sekolah yang hanya mengandalkan buku paket dari sekolah saja. Salah satu upaya dalam mengatasi keterbatasan bahan ajar yaitu dengan menggunakan e-modul atau modul digital yang dapat meningkatkan minat belajar siswa. E-modul atau modul berbentuk digital memiliki kelebihan dibandingkan dengan modul cetak. E-modul atau modul digital sering dianggap lebih efektif karena dapat diakses dan digunakan dimanapun dan kapan saja menggunakan *smartphone* (Khoiriyah, Istiani, Cahyadi, & Kayyis, 2022). Penggunaan e-modul dengan bantuan aplikasi GeoGebra dalam pembelajaran

sangat dibutuhkan dikarenakan mempunyai kemampuan dalam membagikan pemahaman yang sulit dijelaskan (Meirawati Handayani & Sulisworo, 2021).

Adapun beberapa penelitian terkait e-modul seperti penelitian: (1) Budi dkk (2022) dengan judul “Pengembangan E-Modul Berbantu Geogebra Pada Materi Transformasi Geometri SMA” dalam penelitian ini format modul berbentuk pdf yang menyatu pada e-modul dengan melalui scan QR code, dan hasil pengembangan e-modul berbantuan GeoGebra termasuk kategori kevalidan sangat tinggi, serta memiliki keefektifan cukup baik dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa (Pramana, Susanto, Suwito, Lestari, & Murtikusuma, 2022). (2) Soffi dkk (2018) dengan judul “Pengembangan E-Modul Berbasis Kvisoft Flipbook Dengan Geogebra Sebagai Alternatif Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Program Linier” dalam penelitian ini e-modul menggunakan kvisoft flipbook maker dalam mata kuliah program linier, dan e-modul yang dihasilkan termasuk dalam kategori baik (Priwantoro, Fahmi, & Astuti, 2018). (3) Kurnia (2022) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbantuan Geogebra Pada Materi Transformasi Geometri Kelas XI SMA” dalam penelitian ini menggunakan google classroom sebagai media pembelajaran matematika interaktifnya, dan hasil penelitiannya mendapatkan kriteria valid (Wasi, 2022). Dari ketiga penelitian tersebut yang dikembangkan dengan bantuan aplikasi GeoGebra terbatas hanya pada materi program linier dan geometri SMA. Sedangkan penelitian ini menggunakan materi transformasi geometri SMP, selain itu penelitian ini memanfaatkan *flip pdf corporate edition* sebagai *software* pendukung penyusunan e-modul. Hal ini yang menjadi kebaruan penelitian ini dengan penelitian lainnya.

Dengan melihat permasalahan yang telah diuraikan diatas, maka peneliti melibatkan *flip pdf corporate edition* dan aplikasi GeoGebra sebagai media pembelajaran agar terlaksananya kegiatan belajar mengajar yang baik dan memudahkan para siswa untuk belajar. Maka dari itu penelitian ini mempunyai tujuan yang akan dicapai, yaitu menciptakan produk berupa e-modul materi geometri menggunakan *flip pdf corporate edition* berbantu aplikasi GeoGebra.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah R&D (*Research and Development*) atau penelitian dan pengembangan. Menurut Amir Hamzah (2019) penelitian pengembangan (R&D) ialah penelitian yang dilakukan untuk membuat suatu produk serta menguji efektivitasnya (Hamzah, 2019). Produk pada penelitian pengembangan ini berbentuk e-modul materi geometri berbantu aplikasi GeoGebra. Dalam penelitian ini menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*) sebagai model pengembangannya. Pada model ADDIE ini mempunyai kelebihan dan kelemahan, yaitu kelebihannya lebih teratur, sederhana, dan sudah banyak digunakan untuk menciptakan suatu program maupun suatu produk pembelajaran yang efektif serta tervalidasi oleh beberapa ahli, sedangkan kelemahannya yaitu jangka waktu yang dibutuhkan sangat lama dan terlalu mementingkan konten buka pengalaman belajar (Soesilo & Munthe, 2020).

Analysis, Tahap analisis ini mencakup analisis studi lapangan dan analisis kurikulum, yang merupakan suatu proses mengidentifikasi apa saja yang dipelajari oleh siswa, sehingga dapat ditemukan produk yang perlu dikembangkan. Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 14 Tambun Selatan yang berada di Jl.

Jatimulya Raya No. 185, Jatimulya, Kec. Tambun Selatan, Bekasi, Jawa Barat yang dilakukan pada saat semester genap tahun ajaran 2022/2023. Alasan peneliti memilih sekolah ini dikarenakan belum ada penelitian sejenis dengan penelitian ini yang dilakukan di sekolah tersebut. Subjek penelitian ini adalah siswa-siswi kelas IX-12 dengan jumlah siswa 31 orang. Sedangkan objek pada penelitian ini yakni media pembelajaran matematika SMP kelas IX berbasis GeoGebra dengan menggunakan model ADDIE pada materi Transformasi Geometri.

Design (perancangan), Pada tahap mendesain ini peneliti mulai merancang e-modul yang dikembangkan berdasarkan dengan hasil analisis yang telah dilakukan. Produk yang akan dikembangkan yaitu berbentuk e-modul menggunakan *flip pdf corporate edition*, dan materi yang akan digunakan yaitu materi Transformasi yaitu Refleksi (pencerminan), Translasi (pergeseran), Rotasi (perputaran), dan Dilatasi. Selain itu peneliti juga mempersiapkan instrument berupa lembar validasi dan angket respons siswa. Instrumen pengumpulan data yang telah digunakan berupa lembar wawancara, lembar angket validasi dan lembar angket uji kepraktisan (Andhriyani, Ahmad & Vahlia, 2022). *Development* (pengembangan), pada tahap pengembangan ini peneliti memproduksi dan mengembangkan e-modul materi geometri yang akan digunakan serta mempersiapkan e-modul untuk divalidasi dan diuji cobakan apakah e-modul materi geometri berbantu aplikasi goegebra ini dapat membantu siswa dalam proses pembelajaran. *Implementation* (implementasi atau eksekusi), Tahap ini peneliti mengaplikasikan produk e-modul materi geometri berbantu aplikasi GeoGebra kepada siswa yang bertujuan untuk membimbing siswa dalam mencapai kompetensi dan melihat respons siswa terhadap e-modul yang dikembangkan. *Evaluation* (evaluasi), Tahap ini peneliti melakukan evaluasi terhadap e-modul materi geometri berbantu aplikasi GeoGebra dengan melihat hasil pengisian angket baik siswa maupun guru, serta melakukan revisi akhir berdasarkan masukan yang telah diperoleh dari angket yang dinilai siswa maupun guru.

Teknik Analisis Data

Pada proses validasi para tim ahli diberikan lembar instrumen yang berisikan pernyataan dengan *Skala Likert*. Penelitian ini menggunakan interval *Skala Likert* dari 1-4 untuk menghilangkan kecenderungan menjawab ke tengah atau netral. Skor yang telah diperoleh kemudian diberikan rerata. Maka *Skala Likert* yang digunakan pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Pedoman Skor Instrumen Validasi Ahli

Skor	Kriteria
1	Sangat Kurang
2	Kurang
3	Baik
4	Sangat Baik

Sedangkan untuk hasil angket respon siswa kriterianya berupa huruf yang akan diubah menjadi angka dengan ketentuan sebagai berikut ditunjukkan pada Tabel 2:

Tabel 2. Pedoman Skor Respon Siswa

Skor	Kriteria
------	----------

Skor	Kriteria
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Setuju
4	Sangat Setuju

Selanjutnya skor yang sudah diperoleh dari beberapa validator dan angket respons siswa kemudian akan dihitung validasi isi dan rata-rata respon siswa untuk seluruh pernyataan dengan rumus V Aiken sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} \dots (1)$$

Hasil perhitungan indeks V Aiken, suatu butir pernyataan dapat dikategorikan sesuai dengan indeksinya. Apabila indeksinya kurang dari 0,4 atau sama dengan 0,4 maka validitasnya dikategorikan kurang layak atau kurang baik. Jika indeksinya 0,4 sampai 0,8, maka validitasnya dikategorikan layak atau baik. Jika indeksinya lebih besar dari 0,8, maka validitasnya dikategorikan sangat layak atau sangat baik ditunjukkan pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Tingkat Kelayakan Produk

Indeks V Aiken	Tingkat Kelayakan
$V > 0,8$	Sangat Layak/Sangat Baik
$0,4 < V \leq 0,8$	Layak/Baik
$V \leq 0,4$	Kurang Layak/Kurang Baik

Apabila e-modul sudah dikatakan “Sangat Layak” atau “Layak” serta tidak ada komentar atau saran dari validator, maka e-modul bisa diuji cobakan kepada siswa. Namun, apabila e-modul belum dikatakan “Sangat Layak” atau “Layak” maka e-modul harus direvisi terlebih dahulu sesuai saran dan komentar dari validator.

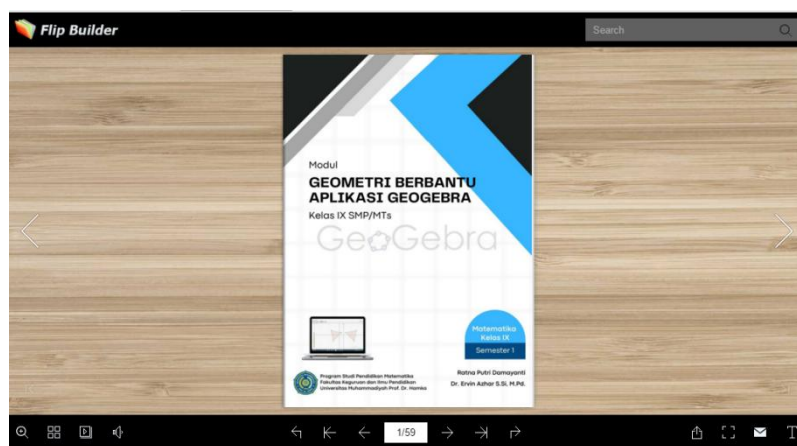
Hasil dan Pembahasan

Proses pengembangan e-modul materi geometri ini memperhatikan tahapan pengembangan dengan memakai model pengembangan ADDIE. Berikut ini merupakan penjelasan secara rinci hasil penelitian:

Tahap pertama yaitu *Analysis* (menganalisis). Tahap ini mencakup analisis studi lapangan dan analisis kurikulum. a) Analisis Studi Lapangan, Tahap analisis ini adalah suatu proses mengidentifikasi apa saja yang dipelajari oleh siswa, sehingga ditemukan produk apa saja yang harus dikembangkan. Dalam wawancara dengan guru matematika di SMP Negeri 14 Tambun Selatan didapat bahwa materi pembelajaran yang cukup sulit dimengerti adalah materi transformasi geometri, yang terdiri dari Refleksi, Translasi, Rotasi (perputaran), dan Dilatasi. Begitupun dengan hasil wawancara dengan siswa ditemukan bahwa materi Transformasi cukup sulit untuk dimengerti bagi sebagian siswa. Memang tidak mudah mempelajari teori dari pada menyelesaikan soal mengenai transformasi, karena pada materi transformasi ini mengharuskan kita untuk bisa membayangkan serta menggambarkan jarak bayangan yang ingin dicari. Maka dari

itu sangat diperlukan media pembelajaran yang mampu memudahkan siswa dalam mengerti materi geometri ini terkhususnya Transformasi. Sasaran pada pengembangan e-modul materi geometri berbantu aplikasi GeoGebra ini yaitu siswa kelas IX-12 SMP Negeri 14 Tambun Selatan. b) Analisis Kurikulum, pada tahap analisis ini memiliki tujuan untuk menyesuaikan e-modul dengan Kompetensi Dasar yang telah dirumuskan pada kurikulum 2013 yang dicantumkan dalam Permendikbud No. 37 Tahun 2018. Dengan Kompetensi Dasar tersebut dianalisis untuk menghasilkan indikator pencapaian kompetensi.

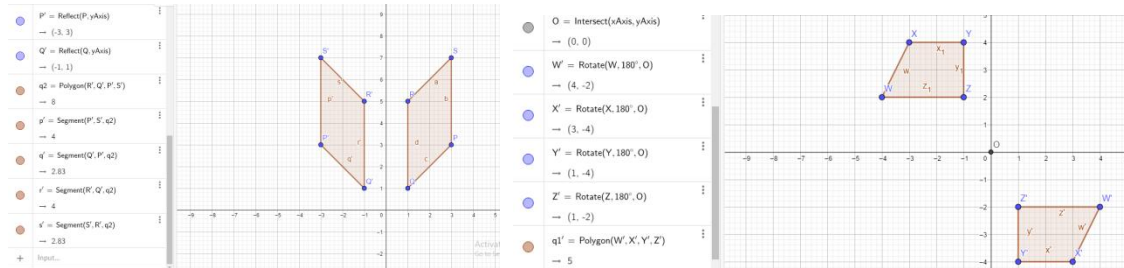
Tahap kedua ialah *Design* (perancangan), Pada tahapan kedua ini, peneliti merancang e-modul materi geometri berbantuan aplikasi GeoGebra. Pada e-modul materi geometri ini berisikan cover seperti Gambar 1., lalu kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, pendahuluan yang berisikan petunjuk penggunaan e-modul, pengenalan GeoGebra, uraian materi dan contoh pengimplementasian GeoGebra dalam menyelesaikan masalah dapat dilihat di Gambar 2, dan 3, latihan soal, dan terakhir daftar pustaka. E-modul terdiri dari materi transformasi, yakni refleksi, rotasi, dilatasi, dan translasi setelah dicocokkan dengan pedoman silabus pembelajaran. Selain itu peneliti harus memperhatikan daftar komponen isi e-modul secara umum, merumuskan tujuan pembelajaran, pemilihan media, penyusunan draf bahan ajar, serta penyusunan struktur bahan ajar dan instrumen soal. Pelaksanaan pengembangan e-modul diharapkan mampu membantu siswa dalam meningkatkan daya pikir terhadap pembelajaran geometri dengan bersumber pada hasil belajar siswa, terkhususnya transformasi. Selain itu peneliti juga menyiapkan instrument berupa lembar validasi ahli dan angket respons siswa. ditunjukkan pada Gambar 1 sebagai berikut:



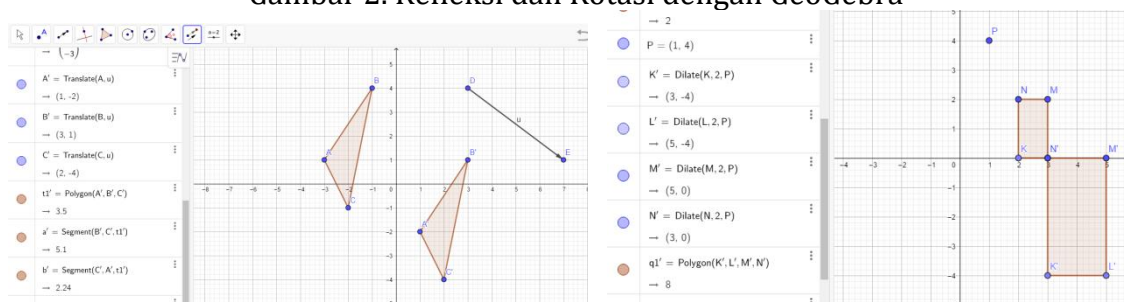
Gambar 1. Tampilan E-modul Materi Geometri yang dihasilkan

Setelah mendesain e-modul, tahap berikutnya yaitu *Development* (pengembangan), dalam tahap pengembangan ini peneliti memproduksi dan mengembangkan e-modul materi geometri. Ditahap ini juga peneliti sangat memperhatikan petunjuk penggunaan e-modul. Petunjuk penggunaan terdapat dua bagian, yaitu petunjuk saat menginstal atau memasang aplikasi GeoGebra dan petunjuk penggunaan e-modul. Pada petunjuk penginstalan aplikasi GeoGebra diberikan *link website* GeoGebra, yang akan siswa gunakan untuk mendownload. Selanjutnya siswa diberikan e-modul geometri berbantu aplikasi GeoGebra dalam bentuk link flip pdf agar dapat digunakan di handphone masing-masing saat proses

pembelajaran. Pada saat pemasangan atau penginstallan aplikasi peneliti berperan dalam mengawasi dan mengontrol siswa sehingga apabila terdapat kendala dapat langsung teratasi. Sedangkan petunjuk penggunaan e-modul materi geometri terdapat dalam e-modul geometri. ditunjukkan pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Refleksi dan Rotasi dengan GeoGebra



Gambar 3. Translasi dan Dilatasi dengan GeoGebra

Setelah memproduksi dan mengembangkan e-modul, setelah itu e-modul siap di uji coba. Namun sebelum di uji coba e-modul harus divalidasi oleh para ahli seperti ahli materi dan media untuk melihat apakah e-modul materi geometri yang sudah valid atau belum. Validator ahli materi dan media melibatkan dua orang guru matematika SMP Negeri 14 Tambun selatan, dan dua orang dosen pendidikan matematika di Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka. Dalam memvalidasi e-modul yang telah dirancang, validator ahli melakukan pengisian angket validasi yang berisi beberapa butir pernyataan yang telah disediakan peneliti serta memberikan komentar dan catatan terkait e-modul yang dikembangkan. Pada bagian akhir angket validasi, validator akan memberikan kesimpulan mengenai kelayakan bahan ajar secara keseluruhan apakah layak diujicobakan tanpa revisi atau dengan revisi sesuai saran. Selain itu peneliti juga mempersiapkan instrument penelitian berupa angket respons siswa untuk melihat apakah e-modul sudah efektif dan baik untuk digunakan atau belum. Siswa yang menjadi partisipan ialah siswa kelas IX-12 SMP Negeri Tambun Selatan, yang berjumlah 31 orang.

Bagian materi dan media adalah bagian yang perlu divalidasi. Proses validasi tersebut dilakukan secara bersamaan oleh para ahli, baik dosen maupun guru matematika. Komentar serta saran yang telah diberikan para ahli digunakan sebagai bahan perbaikan e-modul sehingga menghasilkan bahan ajar yang layak untuk dapat digunakan. Data hasil validasi e-modul oleh para ahli disajikan dalam Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli Materi dan Media

No.	Aspek	V	Kriteria
1	Kelayakan Isi	0,75	Layak

2	Penyajian	0,72	Layak
3	Bahasa	0,73	Layak
4	Kegrafikan	0,70	Layak
5	GeoGebra	0,73	Layak
Penilaian Keseluruhan		0,73	Layak

Berdasarkan hasil validasi yang disajikan pada Tabel 4. E-modul materi geometri berbantu aplikasi GeoGebra untuk kelas IX SMP/MTs memperoleh nilai indeks V Aiken keseluruhan aspek sebesar 0,73 dengan kriteria “layak”. Hasil ini serupa dengan penelitian yang dilakukan Nurul Hafidzah Jamaludin, bahwa bahan ajar berbasis GeoGebra, termasuk dalam kategori valid/layak (Hafidzah Jamaluddin et al., 2020). Hasil pada Tabel 4. memberikan keputusan untuk ke tahap uji coba kelompok kecil dengan menggunakan 5 orang siswa kelas IX dan memperoleh hasil sebesar 0,85 dengan kriteria “Sangat Baik”, maka dari itu dapat melanjutkan ketahap uji coba kelompok besar.

Tahap keempat yaitu *Implementation* (implementasi atau eksekusi), Tahap ini peneliti mengaplikasikan produk e-modul materi geometri berbantu aplikasi GeoGebra kepada siswa yang bertujuan untuk membimbing siswa dalam mencapai kompetensi sekaligus menjadi kegiatan uji coba kelompok besar. Pada tahap ini diikuti oleh siswa kelas IX SMP Negeri 14 Tambun Selatan yang berjumlah 31 orang. Proses implementasi ini siswa dibuat menjadi 4 kelompok yang masing-masing kelompok berisikan 7 sampai 8 orang. Setiap kelompok diberikan nama dengan empat jenis transformasi yaitu dilatasi, refleksi, rotasi, dan translasi. Setiap kelompok memiliki perwakilan yang diwajibkan mendownload aplikasi GeoGebra dan membawa laptop dikarenakan sekolah tidak memperbolehkan siswa membawa alat komunikasi. Setelah semua kelompok memiliki aplikasi GeoGebra, peneliti akan membagikan e-modul materi geometri berbantu aplikasi GeoGebra kepada siswa dan menjelaskan bagaimana penggunaan e-modul serta cara mengerjakan soal latihan yang ada di e-modul dengan berbantuan aplikasi GeoGebra.

Saat uji coba kelompok besar, proses pembelajaran yang berlangsung melibatkan penggunaan e-modul materi geometri. Uji coba kelompok besar dilakukan untuk melihat respon dan tanggapan siswa terhadap e-modul materi geometri berbantu aplikasi GeoGebra. Uji coba kelompok besar berupa pengisian angket respons siswa yang dibagikan pada saat akhir penelitian. Angket tersebut menggunakan skala penilaian 1 sampai 4 dengan penjelasan sangat tidak setuju, tidak setuju, setuju, dan sangat setuju yang dibagi dalam empat aspek, yaitu Kejelasan Visual, Penyajian Materi, Kebahasaan, dan GeoGebra. Uji coba kelompok besar dilakukan secara terbatas pada 31 siswa kelas IX-12 SMP Negeri 14 Tambun Selatan. Setiap peserta didik juga dapat memberikan komentar dan sarannya terhadap e-modul yang telah diuji cobakan. Berikut hasil analisis data angket respons siswa. ditunjukkan pada Tabel 5 sebagai berikut:.

Tabel 5. Hasil Angket Respons Siswa

No.	Aspek	V	Kriteria
1	Kelayakan Isi	0,80	Baik
2	Penyajian	0,75	Baik
3	Bahasa	0,72	Baik

4	GeoGebra	0,76	Baik
Penilaian Keseluruhan		0,76	Baik

Berdasarkan tabel diatas, diperoleh kesimpulan bahwa menurut respons siswa e-modul materi geometri berbantu aplikasi GeoGebra yang dikembangkan termasuk kedalam kategori baik dengan penilaian keseluruhan sebesar 0,76. Menurut para siswa, e-modul yang dikembangkan memudahkan siswa dalam belajar khususnya dalam menyelesaikan soal-soal transformasi geometri baik yang mudah maupun yang sulit dengan bantuan program aplikasi GeoGebra. Proses implementasi diakhiri dengan tes akhir atau pengerjaan tugas sebagai tes untuk menunjukkan sejauh mana siswa memahami materi transformasi geometri setelah diberikan e-modul materi geometri berbantu aplikasi GeoGebra. Tes akhir ini siswa diberikan soal-soal yang harus dikerjakan dengan menggunakan rumus dan hasil pengerjaannya akan disesuaikan dengan hasil pengerjaan menggunakan aplikasi GeoGebra.

Tahap terakhir yaitu tahap *Evaluation* (evaluasi), dalam tahap ini dilakukan evaluasi terhadap e-modul materi geometri berbantu aplikasi GeoGebra dengan melihat hasil pengisian angket respons siswa terhadap e-modul materi geometri berbantu aplikasi geometri yang termasuk dalam kategori baik, serta melakukan revisi akhir berdasarkan masukan yang telah diperoleh dari angket yang dinilai siswa maupun guru. E-modul materi geometri berbantu aplikasi GeoGebra berbasis *flip pdf corporate edition* ini tentu tidak lepas dari revisi, baik tampilan dan materi, maupun siswa selaku pengguna e-modul. Saran dari ahli materi berupa tampilan e-modul dan pemilihan warna yang menarik agar siswa tertarik untuk membaca e-modul. Sedangkan saran dari ahli media, e-modul diperbaiki pada bagian daftar isi dan gambar menggunakan daftar gambar otomatis. Siswa selaku pengguna juga berkesempatan untuk memberikan penilaian terhadap e-modul materi geometri dan memberikan komentar serta saran yang memiliki kolom tersendiri. Beberapa siswa merasa e-modul materi geometri sangat mudah dipahami dan penggunaan aplikasi GeoGebra memudahkan siswa memahami materi.

Penggunaan multimedia pada saat pembelajaran, seperti e-modul materi geometri berbantu aplikasi GeoGebra berdampak positif pada pemecahan masalah dan penyimpanan informasi serta pengiriman informasi. Hal tersebut disebabkan dalam multimedia berisikan konten yang kreatif dan dapat meningkatkan representasi akan suatu materi (Rianto, Setyosari, & Sulton, 2021). Jika membandingkan dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini memiliki keterbatasan yaitu penelitian ini tidak mengukur tingkat keefektifitas produk e-modul materi geometri, hanya sebatas mengetahui validasi dan respon serta kebermanfaatan produk e-modul materi geometri dilihat dari hasil uji coba yang telah dilakukan dan hasil validasi ahli. Akan tetapi penelitian ini memiliki tingkat kevalidan dalam kategori layak dan kepraktisan dalam kategori baik dibanding penelitian sebelumnya yang memiliki tingkat kepraktisan cukup baik. Selain itu penelitian ini memanfaatkan *flip pdf corporate edition* sebagai *software* pendukung penyusunan e-modul yang membuat modul menjadi lebih interaktif. Oleh karena itu, e-modul materi geometri berbantu aplikasi GeoGebra dapat dimanfaatkan

menjadi salah satu alternatif sumber belajar pada pembelajaran materi transformasi geometri.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini E-modul Materi Geometri Berbantu Aplikasi GeoGebra kelas IX SMP/MTs dapat disimpulkan sebagai berikut: penilaian dari validator ahli terkait bahan ajar E-modul Materi Geometri Berbantu Aplikasi GeoGebra kelas IX SMP/MTs memiliki tingkat kelayakan dengan kategori layak sebesar 0,73 yang meliputi aspek kelayakan isi, kegrafikan, bahasa, penyajian, dan GeoGebra. Hasil penilaian respon siswa kelas IX-12 SMP Negeri 14 Tambun Selatan terhadap E-modul materi geometri berbantu aplikasi GeoGebra termasuk kategori baik dengan penilaian sebesar 0,76 yang meliputi aspek kejelasan visual, penyajian materi, kebahasaan, dan GeoGebra yang artinya e-modul mampu dipahami dengan mudah oleh siswa dan e-modul yang dikembangkan memudahkan siswa dalam belajar khususnya dalam menyelesaikan soal-soal transformasi geometri baik yang mudah maupun yang sulit dengan menggunakan bantuan program aplikasi GeoGebra.

Sesuai dengan pemaparan di atas, peneliti memberikan saran untuk memanfaatkan aplikasi GeoGebra dalam proses pembelajaran matematika terkhususnya pada materi transformasi geometri agar meningkatkan kemampuan visualisasi dan membuat pembelajaran menjadi menarik. Peneliti menyarankan siswa untuk memanfaatkan e-modul pada penelitian ini pada saat mempelajari materi transformasi geometri, sebagai bahan untuk memverifikasi hasil proses pembelajaran dengan menggunakan aplikasi GeoGebra. Serta guru disarankan untuk menggunakan e-modul pada penelitian ini pada saat menyampaikan materi sebagai salah satu referensi dan bentuk inovasi dalam penggunaan e-modul karena berdasarkan tingkat kelayakan modul dalam penelitian ini mendapatkan kriteria layak untuk digunakan.

Referensi

- Andhriyani, M. Ahmad, J. & Vahlia, I. (2022). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Matematika Disertai NilaiNilai Keislaman Melalui Pendekatan Kontekstual Pada Materi SPLDV. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(3), 244-258.
- Asngari, D. R. (2015). Penggunaan Geogebra dalam Pembelajaran Geometri. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY*, 3(2), 299-302.
- Hafidzah J. N., Angriani, A. D., & Tarbiyah, F. (2020). *Print) Al asma: Journal of Islamic Education ISSN*, 2(1) 33-53.
- Andhriyani, M. Ahmad, J. & Vahlia, I. (2022). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Matematika Disertai NilaiNilai Keislaman Melalui Pendekatan Kontekstual Pada Materi SPLDV. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(3), 244-258.
- Hamzah, A. (2019). *Metode Penelitian & Pengembangan (Research & Development)*. Batu: Literasi Nusantara.
- Isharyadi, R., & Ario, M. (2018). Pengembangan Modul Berbantuan Geogebra Pada Perkuliahan Geometri Transformasi. *Guru Tua: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 1(1), 1-8. <https://doi.org/10.31970/gurutua.v1i1.2>
- Khoiriyah, S., Istiani, A., Cahyadi, R., & Kayyis, R. (2022). Pengembangan Modul Digital Matematika dengan Menggunakan Flip Pdf Corporate Edition. *EMTEKA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 109-120.

- Lestari, I. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Matematika dengan Memanfaatkan Geogebra untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 26-36. <https://doi.org/10.30656/gauss.v1i1.634>
- Meirawati H., I., & Sulisworo, D. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbantuan Development of Geogebra-Assisted Mathematics Learning Media on Geometry Transformation Materials. *Jurnal Equation*, 4(1), 47-59.
- Nababan, N. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Geogebra Dengan Model Pengembangan Addie Di Kelas XI SMAN 3 Medan. *Jurnal Inspiratif*, 6(1), 37-50.
- Pramana, B. W. A., Susanto, 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. <https://doi.org/10.30656/gauss.v5i2.5694>
- Praveen, S., & Leong, K. E. (2013). Effectiveness of Using Geogebra on Students ' Understanding in Learning Circles. *The Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 1(4), 1-11.
- Priwanto, S. W., Fahmi, S., & Astuti, D. (2018). Pengembangan E-Modul Berbasis Kvisoft Flipbook Maker Dipadukan Dengan Geogebra Sebagai Alternatif Media Pembelajaran Mata Kuliah Program Linier. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan*, 744-757. Retrieved from <http://seminar.uad.ac.id/index.php/sendikmad/article/view/1166>
- Rahmawati, D., Vahlia, I. Mustika, Yunarti, T., & Nurhanurawati. (2022). Validity Analysis of Development of Socrates-Based Linear Algebra E-Modules . *Education Quarterly Reviews*, 5(2), 35-45.
- Rianto, V., Setyosari, P., & Sulton, S. (2021). Penelitian dan Pengembangan E-Module Geometri Berdasarkan Fase Pembelajaran Geometri. *Edcomtech: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 6(2), 288-300. <https://doi.org/10.17977/um039v6i12021p288>
- Sudarman, Sudarman, S. W. & Vahlia, I. (2022). Analisis Kebutuhan Pengembangan E-Modul Berbantu Liveworksheet Pada Mata Kuliah Metode Numerik. *Jurnal Lentera*, 7(1), 75.80.
- Soesilo, A., & Munthe, A. P. (2020). Pengembangan Buku Teks Matematika Kelas 8 Dengan Model ADDIE. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 10(3), 231-243. <https://doi.org/10.24246/j.js.2020.v10.i3.p231-243>
- Supriadi, N. (2015). Pembelajaran Geometri Berbasis Geogebra Sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Madrasah Tsanawiyah (MTs). *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 99-110. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v6i2.20>
- Wasi, K. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Interaktif Berbantuan Software Geogebra Pada Materi Transformasi Geometri Kelas XI SMA. *Humantech: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 1(2), 1897-1906.