

DESAIN BAHAN AJAR BERBASIS GEOGEBRA PADA KEMAMPUAN PEMAHAMAN MATEMATIS DENGAN MATERI GEOMETRI TRANSFORMASI SMK

Muhammad Helmi Cahyadi¹⁾, Muchamad Subali Noto²⁾

¹⁾*Universitas Swadaya Gunung Jati, Jl. Perjuangan No.1 Kota Cirebon;
hcahya8@gmail.com*

²⁾*Universitas Swadaya Gunung Jati; Jl. Perjuangan No.1 Kota Cirebon;
msnoto@ugj.ac.id*

Abstrak

Penelitian dilatar belakangi oleh rendahnya kemampuan pemahaman matematis peserta didik pada materi Geometri Transformasi, dan kurangnya bahan ajar yang digunakan oleh guru maupun peserta didik. *Geogebra* sangat efektif pada kemampuan pemahaman matematis siswa. Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan mengembangkan bahan ajar yang valid dan praktis berupa modul berbasis *Geogebra*. Penelitian ini merupakan R&D dengan menggunakan model ADDIE. Teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu melalui wawancara, tes, lembar validasi, dan lembar praktikalitas. Bahan ajar ini diuji kevalidannya oleh 4 orang validator, yaitu 2 orang validator materi serta 2 orang validator media sedangkan uji kepraktikalitasnya kepada 9 orang praktisi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahan ajar berbasis *Geogebra* ini valid dan praktis. Berdasarkan hasil validasi materi dengan persentase 96,38%, validasi media 90,74%, dan praktikalitas dengan persentase 90,22%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa bahan ajar ini dapat digunakan dalam proses pembelajaran dan praktis digunakan oleh peserta didik.

Kata Kunci: Bahan Ajar, *Geogebra*, ADDIE

Abstract

The background of the research is the low mathematical understanding ability of students in the Transformation Geometry material, and the lack of teaching materials used by both teachers and students. Geogebra is very effective at students' mathematical understanding abilities. One solution that can be done to overcome these problems is to develop valid and practical teaching materials in the form of Geogebra-based modules. This research is an R&D using the ADDIE model. Data collection techniques are carried out through interviews, tests, validation sheets, and practicality sheets. The validity of the teaching material was tested by 4 validators, namely 2 material validators and 2 media validators while the practicality tests were conducted on 9 practitioners. The results of this study indicate that Geogebra-based teaching materials are valid and practical. Based on the results of the material validation with

a percentage of 96.38%, media validation of 90.74%, and practicality with a percentage of 90.22%. So it can be concluded that this teaching material can be used in the learning process and practically used by students.

Keywords: *Teaching Material, Geogebra, ADDIE*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi pada abad ke-21 (era revolusi industri 4.0) berkembang sangat pesat, tidak hanya perkembangan teknologi dalam kehidupan sosial seperti banyaknya media sosial yang berkembang dan digunakan oleh seluruh manusia di dunia, perkembangan teknologi dalam dunia pendidikanpun mengalami perkembangan yang pesat. Daryanto (2017) menyatakan proses pembelajaran tidak bisa terlepas dari teknologi. Teknologi informasi saat ini harus terintegrasi dalam semua mata pelajaran tidak terkecuali pada mata pelajaran matematika. Bagi seorang guru hal ini merupakan tantangan yang harus dihadapi dalam pendidikan pada abad ke-21. Matematika merupakan mata pelajaran yang penting untuk dipelajari oleh setiap orang.

Berdasarkan Nur'aini (2017), salah satu materi dalam pelajaran matematika yaitu Geometri. Geometri merupakan salah satu bidang dalam matematika yang mempelajari titik, garis, bidang, dan ruang serta sifat-sifat, ukuran-ukuran, dan keterkaitan satu dengan yang lain. Paradesa (2016) menyatakan sebagaimana objek-objek matematika lainnya, objek geometri juga bersifat abstrak. Hal demikian berpotensi akan memunculkan berbagai kesulitan dalam mempelajarinya, terutama bagi siswa dikelas tingkat rendah, mengingat mereka pada umumnya belum mampu berfikir secara abstrak. Fakta demikian mendorong perlunya media pembelajaran yang dapat memberikan pengalaman visual kepada siswa dalam berinteraksi dengan objek-objek geometri yang bersifat abstrak tersebut. Perkembangan teknologi komputer yang pesat memberikan peluang luas untuk memanfaatkannya dalam berbagai hal, termasuk untuk meningkatkan proses pembelajaran.

Berdasarkan Syazali (2016), bahwa terdapat banyak sekali media pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran, salah satunya adalah bahan ajar berupa modul. Pembelajaran menggunakan modul akan lebih efektif, efisien dan relevan. Dalam proses pembelajaran dengan

menggunakan modul, peserta didik dituntut untuk belajar secara mandiri dan mampu mempermudah kemampuan pemahaman matematis. Untuk menunjang tercapainya kemampuan pemahaman matematis modul tersebut perlu dikolaborasikan dengan software atau program komputer supaya lebih efektif dan praktis. Salah satu program komputer yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika adalah Geogebra. Fasilitas yang dimiliki Geogebra dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran untuk mendemonstrasikan atau memvisualisasikan konsep-konsep matematis serta sebagai alat bantu untuk mengkonstruksi konsep-konsep matematika. Geogebra dikembangkan oleh Markus Hohenwarter pada tahun 2001.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Paradesa (2016), dalam penelitiannya telah dilakukan pengembangan bahan ajar pada materi Geometri Transformasi dengan menggunakan Geogebra dimana dalam penelitiannya menghasilkan bahan ajar yang valid dan praktis. Dilihat dalam tahap desain dan pengembangan, pengembangan bahan ajar tersebut belum menampilkan langkah-langkah pengoperasian software Geogebra dimana dalam bahan ajar tersebut langsung menampilkan gambar-gambar yang diambil dari Geogebra tanpa adanya bimbingan untuk pengoperasian Geogebra. Sedangkan untuk terciptanya pembelajaran yang menjadikan peserta didik sebagai pusat pembelajaran bahan ajar tersebut perlu dimuat langkah-langkah pengoperasian Geogebra agar peserta didik bisa bereksplorasi dalam pembelajaran menggunakan Geogebra tersebut. Berdasarkan penelitian Isharyadi (2018) yang mengembangkan modul berbantuan Geogebra pada perkuliahan materi geometri transformasi, dalam penelitiannya telah dilakukan penilaian validasi media dan validasi materi namun dalam penelitiannya belum menunjukkan penilaian praktikalitas bahan ajar tersebut. Maka dari itu desain bahan ajar ini perlu dilakukan penilaian praktikalitas untuk melihat tingkat kepraktisan bahan ajar tersebut. Sementara penelitian yang dilakukan Octariani (2018) mengenai pengembangan bahan ajar berbasis Geogebra, telah dilakukan penilaian kelayakan bahan ajar yang menghasilkan bahan ajar yang layak. Namun dalam penilaian validasi tersebut hanya melakukan penilaian terhadap validasi materi saja, sedangkan perlu dinilai dari validasi ahli media untuk melihat kelayakan bahan ajar tersebut dari segi media.

Berdasarkan penelitian Nur (2016) telah dilakukan penelitian tentang pemanfaatan Geogebra dalam pembelajaran, dalam penelitiannya menyatakan bahwa Geogebra cukup efektif dan efisien untuk membantu memvisualisasi objek-objek matematika khususnya pada materi fungsi dan grafik. Dalam penelitiannya hanya melakukan pemanfaatan Geogebra pada materi Fungsi Linear, Fungsi Kuadrat, Fungsi Polinom, dan Fungsi Logaritma sedangkan terhadap materi Geometri Transformasi belum dilakukan penelitiannya. Dalam penelitian ini akan dilihat pemanfaatan Geogebra pada materi Geometri Transformasi. Hal ini selaras dengan penelitian Lestari (2018) yang telah melakukan penelitian terhadap pengembangan bahan ajar dengan memanfaatkan Geogebra, di dalam penelitiannya telah dilakukan pemanfaatan Geogebra pada materi fungsi serta telah melakukan penilaian kelayakan terhadap bahan ajar tersebut.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan beberapa peneliti diatas, dalam penelitian ini terhadap desain bahan ajar berbasis Geogebra pada materi Geometri Transformasi yang memuat langkah-langkah pengoperasian Geogebra. Dalam tahap penilaiannya, bahan ajar tersebut akan dilihat kelayakannya berdasarkan aspek media dan aspek materi serta akan dilakukan penilaian pada aspek praktikalitas oleh peserta didik. Penilaian dari aspek materi dan aspek media akan dinilai secara terpisah hal ini untuk terciptanya bahan ajar yang berkualitas dilihat aspek materi dan aspek media. Setelah bahan ajar layak berdasarkan aspek materi dan aspek media bahan ajar tersebut akan dilihat kepraktisannya oleh peserta didik untuk menciptakan bahan ajar yang praktis untuk digunakan.

Dikarenakan dalam penelitian akan dikembangkan suatu produk yang dapat digunakan pada saat pembelajaran di kelas maupun di rumah oleh peserta didik, maka metode penelitian yang dipilih adalah penelitian dan pengembangan. Dalam metode pengembangan terdapat berbagai model penelitian salah satunya ADDIE yang terdiri dari Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. Branch (2009) mengatakan bahwa ADDIE adalah konsep pengembangan produk dalam pembelajaran yang paling efektif karena ADDIE merupakan proses yang berfungsi sebagai panduan dalam kerangka kerja yang sangat tepat untuk mengembangkan produk pendidikan dan sumber belajar lainnya. Santoso (2016) yang

mengembangkan modul berbasis web sebagai alternatif bahan ajar siswa dengan metode penelitian dan pengembangan ADDIE, hasil penelitiannya menunjukkan penilaian kualitas modul dari review menunjukkan hasil sangat baik dan hasil uji keterbacaan kepada 15 peserta didik mendapatkan tanggapan positif.

Penelitian selanjutnya oleh Prasetyo (2017) yang mengembangkan modul pengayaan sebagai bahan ajar bagi siswa dengan metode penelitian dan pengembangan ADDIE dengan hasil penelitian yang berupa modul yang diuji kelayakannya menurut ahli materi dan ahli media. Sedangkan penelitian menurut Zarkasyi (2015) yang mengembangkan bahan ajar dengan Geogebra menggunakan tahap ADDIE, menghasilkan bahan ajar yang layak digunakan dengan tahapan yang dilakukan yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Dalam tahap analisis yang dilakukan hanya menganalisis kebutuhan bahan ajar, dalam tahap pengembangannya telah dilakukan penilaian terhadap bahan ajar dari aspek materi dan aspek media namun belum dilakukan penilaian praktikalitas. Selanjutnya penelitian oleh Kurmarawati (2016) telah melakukan pengembangan LKS berbasis Geogebra dengan menggunakan tahapan ADDIE. Dalam tahapannya tersebut telah dilakukan analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Dalam pengembangannya dilakukan penilaian kelayakan bahan ajar serta praktikalitas dilakukan pada tahap implementasi. Sementara penelitian Pohan (2014) yang mengembangkan bahan ajar dengan tahapan ADDIE telah melakukan seluruh tahapan ADDIE, dalam tahap analisisnya telah melakukan analisis kebutuhan, diantara analisis kebutuhan yang dikaji diantaranya analisis, kurikulum, analisis kemampuan peserta didik, serta analisis bahan ajar.

Berdasarkan penelitian di atas, dalam penelitian ini memiliki perbedaan, diantaranya, desain bahan ajar berupa modul pada kemampuan pemahaman dengan materi Geometri Transformasi yang disusun berdasarkan analisis kebutuhan yang didalamnya memuat langkah penggunaan Geogebra serta memiliki nilai kelayakan dari aspek materi dan aspek media dan memiliki nilai kepraktisan. Model pengembangan yang digunakan yaitu dengan tahap ADDIE (analysis, design, development, implementation, evaluation) pada

tahap analisis berupa analisis bahan ajar, analisis karakter peserta didik dan analisis kurikulum. Sedangkan pada tahap desain dilakukan perancangan bahan ajar sesuai analisis tersebut kemudian akan dikembangkan menjadi bahan ajar yang layak dari aspek materi dan media serta akan dimplementasikan untuk melihat kepraktisan bahan ajar tersebut. Sejalan dengan pemaparan latar belakang di atas penulis terdorong untuk melakukan penelitian yang memfokuskan pada penelitian yang bertujuan untuk mendesain bahan ajar berbasis Geogebra pada kemampuan pemahaman dengan materi Geometri Transformasi menggunakan tahapan ADDIE yang valid dan praktis.

2. Metode

Dalam penelitian ini menggunakan jenis penelitian metode Research and Development (R&D). Pengembangan bahan ajar ini untuk memaksimalkan kemampuan pemahaman matematika peserta didik dan membuat peserta didik menyenangkan belajar matematika. Menurut Sugiyono (2015) metode penelitian dan pengembangan (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan rancangan produk baru, menguji keefektifan produk yang telah ada, serta mengembangkan dan menciptakan produk baru.

Berikut penjelasan tahap pengembangan dengan model ADDIE yang akan peneliti lakukan:

Analysis (analisis), tahapan analisis yang dilakukan peneliti dengan wawancara yang mencakup tiga hal utama yaitu, analisis kurikulum, analisis kebutuhan, analisis karakter peserta didik. Berikut penjelasan secara garis besar tiap analisis ini:

a. Analisis Kurikulum

Pada tahap analisis kurikulum ini dilakukan analisis terhadap kurikulum yang digunakan di sekolah sebagai acuan untuk menentukan KD serta untuk menjabarkan indikator-indikator pencapaian pembelajaran. Selain itu, analisis kurikulum ini supaya pengembangan yang dilakukan sesuai dengan kurikulum.

b. Analisis kebutuhan

Pada tahap analisis kebutuhan ini dilakukan terlebih dahulu analisis keadaan bahan ajar sebagai informasi utama dalam pembelajaran serta ketersediaan bahan ajar yang mendukung terlaksananya suatu

pembelajaran. Tujuannya yaitu untuk menentukan bahan ajar yang akan digunakan.

c. Analisis Karakter Peserta Didik

Analisis ini dilakukan untuk melihat sikap peserta didik terhadap pembelajaran matematika menggunakan bahan ajar. Hal ini penting untuk dilakukan agar pengembangan yang dilakukan sesuai dengan karakter peserta didik.

Design (perancangan), tahap kedua dalam ADDIE ini adalah design atau perancangan. Dalam tahap ini dilakukan dengan memulai merancang modul yang akan dikembangkan sesuai dengan hasil analisis kebutuhan, analisis kurikulum, analisis peserta didik yang telah dilakukan sebelumnya. Dalam tahap ini akan ditentukan unsur-unsur yang diperlukan dalam modul. Dalam tahap ini juga mengumpulkan referensi yang akan digunakan dalam mengembangkan materi dalam modul.

Development (pengembangan), Dalam tahap ini merupakan tahap realisasi dari tahap design sebelumnya. Pengembangan ini dilakukan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat sebelumnya sehingga akan menghasilkan bahan ajar yang siap di uji. Pada tahap ini juga, peneliti menyusun instrumen yang akan digunakan untuk menilai modul yang dikembangkan. Setelah itu, modul tersebut akan divalidasi oleh dosen ahli dan guru matematika di sekolah. Proses validasi, validator akan menggunakan instrumen validitas yang telah dibuat. Validasi dilakukan untuk menilai produk yang dikembangkan, berupa isi dan bagian modul lainnya.

Implementation (Implementasi), Branch (2009) pada tahap ini dilakukan uji coba, dimana uji coba yang dilakukan adalah uji coba terbatas untuk mengetahui kepraktisan bahan ajar dari pengguna. Praktikalitas desain bahan ajar merupakan tingkat keterpakaian bahan ajar digital yang telah dinyatakan valid oleh validator sebelum digunakan pada tahap implementasi. Untuk praktikalitas bahan ajar dilakukan oleh 9 orang peserta didik yang diambil berdasarkan urutan tiga rangking yaitu tiga orang peserta didik dengan kemampuan tinggi, tiga orang peserta didik dengan kemampuan sedang, dan tiga orang peserta didik dengan kemampuan rendah. Sudijono (2016) penentuan ini menjadi tiga tingkatan berlandaskan pada konsep dasar bahwa pada setiap didapati kelompok tinggi, sedang, dan rendah maka hasil belajar siswa pada umumnya akan membentuk kurva normal.

Evaluation (Evaluasi), pada tahap evaluasi ini peneliti melakukan revisi terakhir terhadap modul yang dikembangkan berdasarkan masukan yang didapat dari catatan lapangan pada tahap implementasi sebelumnya. Hal ini dilakukan supaya modul yang dikembangkan benar-benar sesuai dan dapat digunakan oleh sekolah yang lebih luas lagi.

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI SMKN 1 Kedawung. Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini berupa pedoman wawancara yang diberikan kepada guru matematika SMKN 1 Kedawung untuk mengetahui kebutuhan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan bahan ajar, sesuai dengan kurikulum, dan sesuai dengan karakter peserta didik. Selain pedoman wawancara, instrumen dalam penelitian ini menggunakan angket validasi menurut BSNP yang diberikan kepada ahli materi dan ahli media. Instrumen validasi ini bertujuan untuk mengetahui nilai dari kelayakan bahan ajar yang dikembangkan. Terakhir instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu angket praktikalitas yang diberikan kepada peserta didik untuk mengetahui nilai kepraktisan bahan ajar yang dikembangkan.

Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis validasi yang dilakukan oleh dosen selaku validasi materi dan validasi media serta guru matematika selaku validasi ahli materi dan media di sekolah, dan analisis praktikalitas yang dilakukan oleh peserta didik selaku pengguna. Adapun persentase tingkat kevalidannya ditentukan dengan rumus:

1) Analisis Validasi

Untuk menentukan kevalidan bahan ajar yang dikembangkan adapun rumus yang digunakan yaitu:

$$p = \frac{\sum(\text{skor validasi dari setiap validator})}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

p : Persentase skor

N : Skor maksimal

Adapun kriteria validasinya disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria Validasi Bahan Ajar

Persentase	Kategori Validasi
$85,01\% < P \leq$	Sangat valid atau digunakan tanpa revisi

Persentase	Kategori Validasi
$70,01\% < P \leq 50,01\%$	Cukup valid atau dapat digunakan namun perlu ada
$50,01\% \leq P \leq 00,00\%$	Kurang valid disarankan tidak dipergunakan karena
$00,00\% \leq P \leq$	Tidak valid atau tidak boleh dipergunakan

2) Analisis Praktikalitas Modul

Untuk menentukan kepraktisan bahan ajar yang dikembangkan adapun rumus yang digunakan yaitu:

$$p = \frac{\sum(\text{skor praktikalitas dari setiap praktisi})}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

p : Persentase praktikalitas dari masing- masing responden.

N : Skor maksimal

Adapun kriteria kepraktisannya disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut.

Tabel 2. Kategori Praktikalitas Bahan Ajar

Persentase Praktikalitas	Kategori Praktikalitas
$80\% \leq P \leq 100\%$	Sangat Praktis
$60\% \leq P \leq 80\%$	Praktis
$40\% \leq P \leq 60\%$	Cukup Praktis
$20\% \leq P \leq 40\%$	Kurang Praktis
$P \leq 20\%$	Tidak Praktis

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil tahap analisis didapat dari wawancara yang dilakukan terhadap guru matematika SMKN 1 Kedawung. Ada tiga pokok analisis yang diantaranya sebagai berikut.

a) Analisis kurikulum

Berdasarkan hasil wawancara tersebut diketahui bahwa kurikulum yang digunakan di SMKN 1 Kedawung adalah Kurikulum 2013 revisi, Di dalam silabus yang digunakan di SMKN 1 Kedawung pada materi Geometri Transformasi Kompetensi Dasarnya (KD) adalah menentukan masalah kontekstual yang berkaitan dengan Transformasi Geometri. Sedangkan indikator pencapaian kompetensi diantaranya. Menerapkan konsep translasi dalam masalah kontekstual, menyajikan konsep translasi dalam bentuk representasi matematika, menyelesaikan masalah translasi dari berbagai konsep matematika, menerapkan konsep refleksi dalam masalah kontekstual,

menyajikan konsep refleksi dalam bentuk representasi matematika, menyelesaikan masalah refleksi dari berbagai konsep matematika. Selanjutnya, menurut guru-guru mata pelajaran matematika SMKN 1 Kedawung model pembelajaran yang sering digunakan pada materi Geometri Transformasi adalah Discovery Learning. Hal tersebut senada dengan penelitian Fitriyah (2018) model pembelajaran Discovery Learning pada Geometri Transformasi memudahkan peserta didik untuk menemukan sendiri pengetahuannya melalui aktivitas yang telah dilakukan. Jadi, model pembelajaran Discovery Learning dapat digunakan dalam mendesain bahan ajar pada Geometri Transformasi.

b) Analisis kebutuhan bahan ajar

Menyikapi perkembangan zaman di era industri 4.0 guru-guru mata pelajaran SMKN 1 Kedawung sangat membutuhkan bahan ajar yang dikombinasikan dengan media berupa aplikasi atau software yang dapat menunjang proses pembelajaran, serta mengembangkan aktivitas peserta didik. Guru-guru mata pelajaran Matematika SMKN 1 Kedawung sudah mengenal software Geogebra. Namun, belum mahir dalam penggunaannya. Guru-guru mata pelajaran Matematika mengatakan sangat membutuhkan bahan ajar yang dikombinasikan dengan software Geogebra tetapi dalam bahan ajar tersebut terdapat cara penggunaan Geogebra serta pemaparan materi Geometri Transformasi harus jelas jangan sampai terfokus pada Geogebra tetapi konsep matematikanya tidak jelas.

c) Analisis karakter peserta didik

Materi Geometri Transformasi menurut guru-guru mata pelajaran matematika SMKN 1 Kedawung terdapat beberapa kesulitan yang dialami peserta didik diantaranya sulit untuk membayangkan apa itu perpindahan, apa itu refleksi, peserta didik juga sulit dalam menentukan penggunaan rumus, kurang pemahannya terhadap penempatan titik hasil transformasi, tetapi kadang juga terdapat beberapa peserta didik mampu mengaplikasikan atau menggunakan rumus dengan tepat namun kesulitan untuk menggambarkan hasilnya, ada juga ketika disajikan gambar peserta didik memahami maksud gambar tersebut namun bingung ketika menerapkan rumusnya. Sehingga hasil belajar peserta didik pun bervariasi. Ada yang nilainya melebihi KKM, kurang dari KKM, dan yang sama dengan KKM pun ada.

Pada tahap desain dilakukan dengan memulai merancang modul yang akan disusun sesuai hasil pada tahap analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Diketahui bahwa pada hasil analisis tersebut bahan ajar yang akan disusun

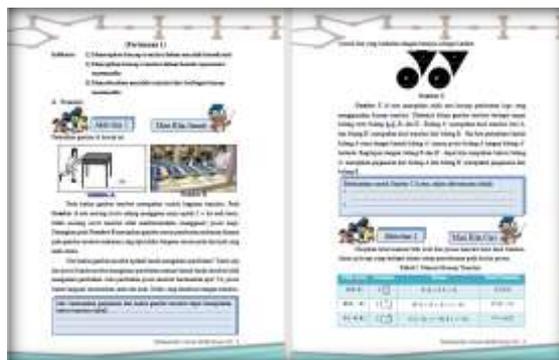
akan disesuaikan dengan model pembelajaran Discovery Learning dengan bantuan media pembelajaran berupa software Geogebra. Dengan menggunakan model pembelajaran Discovery Learning, peserta didik akan terlibat secara langsung dalam menemukan ide dan konsep matematika sehingga peserta didik dapat menemukan konsep secara mandiri dan pembelajaran menjadi bermakna. Adapun langkah-langkah pembelajaran Discovery Learning yaitu, stimulation, problem statement, data collection, data processing, verification, dan generalization.

1) Tahap Pengembangan

Pada tahap pengembangan ini yaitu tahap realisasi rancangan produk dari tahap sebelumnya, pada tahap ini akan disusun bahan ajar sesuai dengan konsep perencanaan pada tahap sebelumnya. Pada tahap pengembangan bahan ajar akan diuji coba kelayakan atau uji validasi. Berikut pemaparan tahap pengembangan.

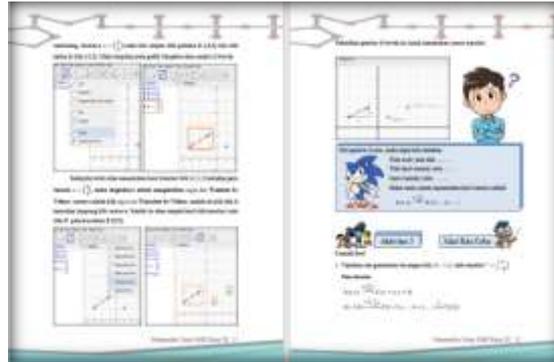
a) Penyusunan Bahan Ajar

Pada pemaparan materi dalam bahan ajar ini disesuaikan dengan model pembelajaran Discovery Learning dan berdasarkan kesulitan peserta didik. Berikut penjelasan isi halaman pada pemaparan materi translasi.



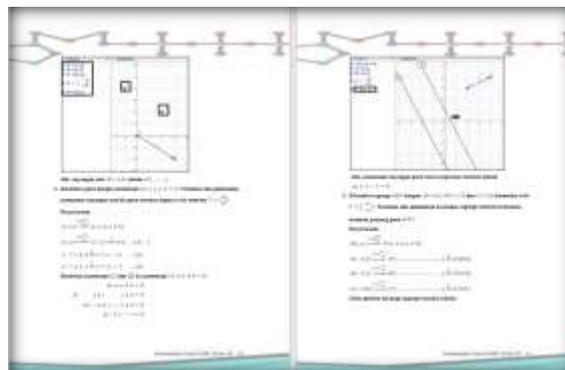
Gambar 1. Isi Pada Tahap Stimulation

Pada halaman ini berisi gambar-gambar untuk merangsang fokus peserta didik terhadap materi translasi. Pada isi halaman ini juga tujuannya untuk mengatasi kesulitan peserta didik ketika memahami definisi dan sifat translasi. Gambar tersebut merupakan salah satu contoh aplikasi dalam kehidupan sehari-hari yang akan mempermudah peserta didik dalam mendefinisikan pengertian translasi serta mengetahui sifat translasi.



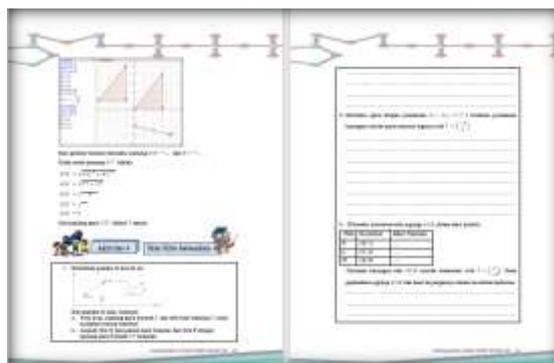
Gambar 2. Isi Pada Tahap Identifikasi Masalah

Pada tahap identifikasi masalah, dalam bahan ajar ini disajikan tabel yang berisikan pola penyelesaian masalah pada materi translasi yang membimbing peserta didik menemukan rumus translasi. Dalam tahap ini juga disajikan langkah penggunaan Geogebra pada materi translasi untuk menampilkan gambar sehingga gambar tersebut dapat diidentifikasi oleh peserta didik dengan tujuan peserta didik mampu memahami dipenuhi tidaknya suatu konsep tranlasi.



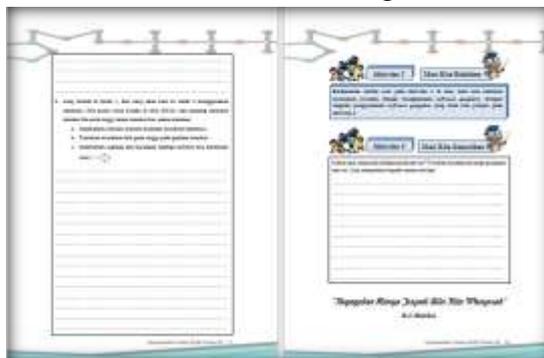
Gambar 3. Isi Pada Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini memuat contoh soal yang berisi data-data dan masalah untuk diselesaikan oleh perserta didik. Pada halaman ini membimbing peserta didik untuk bisa menerapkan konsep translasi dalam berbagai representasi matematika.



Gambar 4. Isi Pada Tahap Pengolahan Data

Setelah peserta didik mampu mengumpulkan data dari suatu masalah, dalam tahap ini peserta didik mulai belajar untuk mengumpulkan data dan mengolah data secara mandiri tanpa ada proses bimbingan yang tertulis. Hal ini penting dilakukan untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memahami konsep translasi serta untuk meningkatkan rasa percaya diri.



Gambar 5. Isi Pada Tahap Verifikasi dan Tahap Menarik Kesimpulan

Pada tahap verifikasi dalam bahan ajar ini, diisi dengan verifikasi dengan menggunakan software Geogebra. Dari beberapa masalah atau soal pada tahap sebelumnya, peserta didik mengecek kebenaran hasilnya dengan menggunakan Geogebra. Proses verifikasi dengan menggunakan Geogebra dilakukan dengan cara pengoperasian Geogebra pada tahap kedua yang telah dipelajari sebelumnya. Sedangkan pada tahap yang terakhir yaitu tahap menarik kesimpulan, peserta didik telah disediakan tempat untuk menulis beberapa hal penting dan untuk menyimpulkan pembelajaran yang telah dilakukan. Kemudian hasil kesimpulan tersebut dapat disampaikan di depan kelas untuk kemudian peserta didik dapat saling melengkapi hasil kesimpulan dalam proses pembelajaran yang telah dilakukan.

b) Tahap validasi

Pada tahap validasi yang dilakukan pada penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu validasi ahli materi dan validasi ahli media. Pada validasi materi bertujuan untuk melihat penilaian dari aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan bahan ajar serta aspek kontekstual. Validasi ahli materi ini ditujukan kepada 1 orang dosen dan 1 orang guru matematika SMKN 1 Kedawung. Sedangkan validasi ahli media untuk melihat penilaian dari aspek ukuran modul, desain cover, dan desain isi

modul. Validasi ahli media ini ditujukan kepada 1 orang dosen dan 1 orang guru matematika SMKN 1 Kedawung. Untuk hasil perhitungan persentase tiap validator, disajikan dalam bentuk Tabel 3 dan Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Validasi Ahli Materi

Validator	Total Skor Validator	Skor Maksimal	Persentase Tingkat Validasi	Hasil	Kriteria
Validator 1	146	152	$P = \frac{146}{152} \times 100\%$	96,05%	Sangat Valid
Validator 2	147		$P = \frac{147}{152} \times 100\%$	96,71%	Sangat Valid
Rata-rata				96,38%	Sangat Valid

Tabel 4. Hasil Perhitungan Validasi Ahli Media

Validator	Total Validator	Skor	Skor Maksimal	Persentase Tingkat Validasi	Hasil	Kriteria
Validator 1	95	108		$P = \frac{95}{108} \times 100\%$	87,96%	Sangat Valid
Validator 2	101			$P = \frac{101}{108} \times 100\%$	93,52%	Sangat Valid
Rata-rata					90,74%	Sangat Valid

Dari hasil perhitungan validasi di atas, diperoleh nilai validasi ahli materi dan validasi ahli media. Nilai dari validasi ahli materi yaitu 96,38% dengan kriteria sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi. Sedangkan nilai validasi ahli media yaitu 90,74% dengan kriteria sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi.

2) Tahap implementasi

Pada tahap implementasi dilakukan uji terbatas kepada 9 orang peserta didik yang terdiri dari 3 orang yang berkemampuan tinggi, 3 orang yang berkemampuan sedang, dan 3 orang yang berkemampuan rendah. Pada tahap ini, peserta didik diminta untuk menggunakan bahan ajar tersebut dan mengisi angket praktikalits. Untuk hasil perhitungan persentase praktikalitas serta kriteria praktikalitas, disajikan dalam bentuk Tabel 4.10 sebagai berikut.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Praktikalitas

Klasifikasi kemampuan	Pengguna	PersentaseTingkat Praktikalitas	Rata-rata Persentase Tingkat Praktikalitas	Kroteria Praktikalitas
Tinggi	S-1	86,11%	91,66%	Sangat Praktis
	S-2	97,22%		
	S-3	91,66%		
Sedang	S-4	88,88%	90,12%	Sangat Praktis
	S-5	97,22%		
	S-6	84,26%		
Rendah	S-7	95,37%	88,87%	Sangat Praktis
	S-8	87,96%		
	S-9	83,33%		

Dari kesembilan praktisi hasil praktikalitas bahan ajar dengan nilai 90,22% dengan kriteria sangat praktis.

3) Tahap Evaluation (Evaluasi)

Pada tahap evaluasi ini, sesuai dengan model pengembangan penelitian ADDIE dimana tahap evaluasi dapat terjadi pada setiap tahap baik itu tahap analisis, desain, pengembanan maupun implementasi. Berikut akan dipaparkan evaluasi yang dilakukan oleh peneliti dalam menyusun bahan ajar.

Tabel 6. Saran Validator dan Hasil Perbaikan

Validator	Saran	Perbaikan
Validator 1	Teliti lagi kesalahan pengetikan.	Ada beberapa pengetikan kata yang mengalami kesalahan. Setelah melakukan validasi peneliti memperbaiki susunan huruf sehingga kesalahan pengetikan itu jadi baik.
Validator 2	Perhatikan ukuran huruf penulisan. Perbanyak lagi soal.	Dalam hal ini peneliti melakukan perbaikan ukuran huruf yang berbeda tersebut. Soal-soal tiap sub pokok bahasan dan soal-soal evaluasi ditambahkan sesuai kebutuhan.
Validator 3	Perbaiki beberapa penulisan kalimat matematika.	Ada beberapa penulisan dalam contoh soal yang dijelaskan mengalami kesalahan dalam penulisannya yaitu dari letak sama dengan (=) yang tidak sejajar.
Validator 4	Notasi matematika disesuaikan.	Sama halnya dengan validator 3 dalam hal ini, ada beberapa penulisan notasi matematika yang kurang sesuai. Peneliti menyesuaikan kekurangan tersebut.

Pada hasil penelitian didapat bahwa hasil uji validasi bahan ajar yang dilakukan oleh empat validator yang terbagi ke dalam ahli materi dan ahli media menunjukkan kriteria sangat valid. Hal ini dibuktikan dari hasil validasi ahli materi didapat persentase 96,38% sehingga bahan ajar sangat valid dilihat dari aspek materi yaitu aspek kelayakan isi, aspek kelayakan penyajian, aspek kelayakan kebahasaan dan aspek kontekstual. Sementara dari hasil validasi ahli media didapat nilai persentase 90,74 %, hal ini berarti bahan ajar termasuk kriteria sangat valid dari segi media. Adapun aspek dalam penilaian ahli media yaitu dilihat dari ukuran modul, desain sampul modul, dan desain isi modul. Berdasarkan hasil penelitian yang didapat, selaras dengan penelitian yang dilakukan Isharyadi (2018), dalam penelitiannya menyatakan bahwa desain bahan ajar yang mengacu pada pedoman BSNP mencakup dua kategori yaitu materi dan media. Dilihat dari segi materi mencakup beberapa aspek yaitu kelayakan isi, kelayakan penyajian kelayakan kebahasaan dan penilaian kontekstual, sedangkan dari segi media mencakup ukuran modul, desain sampul modul dan desain isi modul. Penelitian yang dilakukan mempunyai persamaan dengan penelitian Isharyadi tersebut, terlihat dari aspek penilaian validasi yang dilakukan sama-sama menggunakan indikator penilaian menurut BSNP dengan aspek penilaian yang sama berupa validasi materi dan validasi media.

Berdasarkan hasil penelitian Kantun (2015) menyatakan bahwa bahan ajar yang digunakan harus memenuhi kriteria layak. Adapun pedoman yang digunakan yaitu pedoman menurut BSNP, hasil penelitiannya mengungkapkan bahwa bahan ajar yang disusun memenuhi komponen-komponen isi materi, penyajian, bahasa dan kegrafikan. Namun, ada beberapa perbedaan antara penelitian yang dilakukan dengan hasil penelitian Kantun (2015), diantaranya tidak digunakannya aspek kontekstual pada validasi materi pada penelitian Kantun (2015) serta digabungkannya indikator penilaian validasi materi dan validasi media, terlihat pada aspek kegrafikan pada penelitian Kantun tersebut merupakan indikator penilaian validasi ahli media. Sedangkan pada penelitian ini validasi ahli media dan validasi ahli materi disajikan terpisah.

Berdasarkan penelitian Gitnia (2018) hasil validasi yang didapat dari instrumen validasi yang meliputi empat komponen yaitu komponen

kelayakan isi, komponen kelayakan penyajian, komponen kelayakan Bahasa dan komponen kegrafikan. Hasil penelitian ini selaras dengan hasil penelitian yang dilakukan yaitu bahan ajar harus memenuhi kriteria layak berdasarkan aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa dan kelayakan kegrafikan. Namun seperti halnya penelitian Kantun (2015), pada penelitian Gitnia juga tidak menggunakan aspek kontekstual serta digabungkannya kriteria validasi materi dan validasi media. Terlihat komponen kegrafikan disana merupakan indikator penilaian validasi ahli media yang digunakan dalam penelitian ini. Perbedaan dengan penelitian Kantun dan Gitnia yaitu dari aspek penilaian kontekstual dalam bahan ajar ini. Bahan ajar memiliki penilaian dari aspek kontekstual memiliki hakikat kontekstual dan komponen kontekstual yang layak disajikan. Dari hakikat kontekstual bahan ajar ini memiliki keterkaitan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata siswa, serta kemampuan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimiliki siswa dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Sedangkan dari komponen kontekstual bahan ajar ini memuat konstruktivisme, menemukan, bertanya, masyarakat belajar, pemodelan, refleksi dan penilaian sebenarnya. Aspek kontekstual ini penting dimiliki oleh bahan ajar, hal ini senada dengan Kurniati (2016) menyatakan bahwa aspek kontekstual fokus pada siswa sebagai pusat pembelajaran yang aktif, dan memberikan rentang yang luas tentang peluang-peluang belajar bagi yang menggunakan kemampuan-kemampuan akademik untuk memecahkan masalah-masalah kehidupan nyata yang kompleks.

Sementara dari komponen validasi ahli media diantaranya yang menjadi penilaian dalam komponen ahli media yaitu dilihat dari ukuran modul, desain sampul modul, dan desain isi modul. Desain isi modul ini berbasis gambar yang diambil dari software Geogebra. Hal ini memiliki beberapa kelebihan diantaranya keakuratan gambar, serta dapat menarik minat belajar peserta didik untuk belajar menggunakan bahan ajar ini. Hal ini senada dengan Syazali (2016) mengatakan bahan ajar dengan desain berbasis Geogebra dilengkapi dengan gambar yang menarik sehingga proses belajar mengajar menjadi menyenangkan.

Setelah tahap validasi, tahap selanjutnya yaitu melakukan penilaian terhadap praktikalitas. Adapun penilaian praktikalitas ini ditujukan kepada 9 orang peserta didik dengan tiga tingkatan yaitu 3 orang berkemampuan tinggi, 3 orang berkemampuan sedang, dan 3 orang berkemampuan rendah. Hasil persentase praktikalitas tiap tingkatan berbeda berbeda yaitu untuk penilaian dari tingkatan kemampuan tinggi mendapat nilai 91,66% dengan kriteria sangat praktis, sedangkan penilaian dari tingkatan kemampuan sedang 90,12% dengan kriteria sangat praktis, dan nilai dari tingkatan kemampuan rendah mendapat nilai 88,87% dengan kriteria sangat praktis. Dari ketiga nilai dari masing-masing tingkatan amendapat nilai rata-rata persentase dengan nilai 90,22% dengan kriteria sangat praktis. Hal ini menandakan bahwa bahan ajar yang disusun memiliki nilai kepraktisan dari berbagai aspek, yaitu aspek kemudahan, aspek kejelasan, aspek manfaat, aspek kemenarikan dan aspek efisiensi penggunaan waktu.

Berdasarkan hasil penelitian pada tahap praktikalitas, penelitian ini selaras dengan hasil penelitian menurut Gitnia (2018) menyatakan dalam tahap praktikalitas memperhatikan beberapa komponen diantaranya, kemudahan penggunaan, manfaat, kemenarikan, kejelasan dan efisiensi waktu. Dari aspek penilaian tersebut terdapat kesamaan dari aspek penilaian yang digunakan yaitu aspek kemudahan penggunaan, manfaat, kemenarikan, kejelasan, dan efisiensi waktu.

Berdasarkan Lestari (2018), pada tahap praktikalitas memperhatikan beberapa aspek dalam penilaiannya diantaranya mencakup aspek kemudahan, aspek efisiensi waktu, aspek daya tarik, serta aspek manfaat. Namun pada penelitian yang dilakukan Lestari ini tidak menggunakan aspek kejelasan dalam aspek penilaian praktikalitasnya. Hamdunah (2015), dalam penelitian yang dilakukan dengan menggunakan uji terbatas, memperhatikan komponen penilaian diantaranya kemudahan penggunaan, efisiensi waktu, dan manfaat. Dari penelitian Hamdunah ini terdapat beberapa kesamaan aspek penilaian dalam tahap praktikalitas, yaitu aspek kemudahan, efisiensi waktu, dan manfaat. Namun ada perbedaan yaitu tidak digunakannya aspek kejelasan dan aspek kemenarikan. Berdasarkan hasil praktikalitas yang dilakukan dengan menggunakan aspek penilaian praktikalitas pada penelitian ini dan berdasarkan hasil penelitian yang relevan memiliki beberapa kesamaan dalam

aspek penilaian praktikalitas. Namun terdapat juga perbedaan dalam aspek penilaiannya yaitu dari banyaknya aspek yang dinilai, namun pada intinya pada tahap praktikalitas harus memperhatikan aspek kemudahan penggunaan, manfaat, kemenarikan, efisiensi waktu serta aspek kejelasan.

Berdasarkan uraian di atas, bahwa hasil validasi bahan ajar oleh 4 orang validator memperoleh nilai sangat tinggi dan hasil praktikalitas pengguna oleh 9 orang penilai juga memperoleh nilai yang sangat tinggi, maka bahan ajar berbasis Geogebra ini dinyatakan valid dan praktis. Sehingga bahan ajar ini layak digunakan pada pembelajaran matematika.

Simpulan

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan diperoleh kesimpulan sebagai berikut. Penelitian menghasilkan bahan ajar berupa modul dengan rata-rata persentase 90,21% dengan kriteria sangat valid sebagai salah satu bahan ajar yang layak digunakan dalam proses pembelajaran matematika pada materi Geometri Transformasi. Modul dengan hasil persentase rata-rata kepraktisan peserta didik berkemampuan tinggi adalah 91,66% dengan kriteria sangat praktis, untuk peserta didik dengan kemampuan sedang adalah 90,02% dengan kriteria sangat praktis, dan peserta didik dengan kemampuan rendah adalah 88,87% dengan kriteria sangat praktis sehingga modul ini sangat praktis sebagai bahan ajar pada materi Geometri Transformasi.

Berdasarkan simpulan di atas, peneliti menyarankan hal-hal sebagai berikut. Penelitian pengembangan bahan ajar lainnya perlu terus dilakukan untuk memudahkan peserta didik dalam mempelajari matematika. Penelitian selanjutnya, diharapkan dapat membuat modul berbasis media pembelajaran selain software Geogebra berupa software lain yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran, serta untuk mengikuti perkembangan teknologi yang semakin berkembang pesat.

Daftar Pustaka

Branch, R. M., (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer New York Dordrecht Heidel London.

- Daryanto., Karim, S. (2017). *Pembelajaran Abad 21*. Yogyakarta: Gava Media.
- Hamdunah, H. (2015). Praktikalitas Pengembangan Modul Konstruktivisme Dan Website Pada Materi Lingkaran Dan Bola. *Lemma* 2(1): 35-42.
- Isharyadi, I. (2018). Pengembangan Modul Berbantuan Geogebra Pada Perkuliahan Geometri Transformasi. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran* 1(1): 1-8.
- Kantun, S. (2015). Analisis Tingkat Kelayakan Bahan Ajar yang Digunakan Oleh Guru di SMAN 4 Jember. *Jurnal Pendidikan Ekonomi* 9(2): 129-146.
- Kurniati, A. (2016). Pengembangan Modul Matematika Berbasis Kontekstual Terintegritas Ilmu Keislaman. *Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* 4(1): 43-58.
- Lestari, I. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Dengan Memanfaatkan Geogebra Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep. *Jurnal Pendidikan Matematika* 1(1). 26-36.
- Nur, I. M. (2016). Pemanfaatan Program Geogebra Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika* 5(1): 10-19.
- Nur'aini, I. L. Harahap, E. Badruzzaman, F. (2017). Pembelajaran Matematika Geometri Secara Realistis Dengan Geogebra. *Jurnal Matematika* 16(2): 1-6.
- Octariani, D., Rambe, I. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis PBL Berbantuan Geogebra. *Jurnal of Mathematics Education and Science* 4(1): 16-21.
- Paradesa, R. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Geometri Transformasi Berbasis Visual. *Jurnal Pendidikan Matematika* 2(1): 56-67.
- Pohan, E.J., Atmazaki. (2014). Pengembangan Modul Berbasis Pendekatan Kontekstual Pada Menulis Resensi. *Jurnal Bahasa, Sastra dan Pembelajaran* 2(2): 1-11.
- Prasetyo, O. (2017). Pengembangan Modul Pengayaan Keanekaragaman Mollusca Sebagai Bahan Ajar Bagi Siswa Kelas X SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(1): 19-28.
- Santoso, I.R. (2016). Pengembangan Modul Berbasis Web Sebagai Alternatif Bahan Ajar Siswa Kelas X SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi* 5(4): 1-6.
- Sudijono, A. (2016). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Indonesia.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development/R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Syazali, M. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran (Modul) Berbantuan

Geogebra Pokok Bahasan Turunan. *Jurnal Pendidikan Matematika* 7(2): 135-152.

Zarkasyi, C.N. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Dengan Geogebra untuk Visualisasi Penggunaan Integral Pada Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Matematika* 4(2): 283-290.