

PENGEMBANGAN MATHLET EKSPLORATIF MATERI TRIGONOMETRI BERBASIS ADOBE FLASH CS6 PADA SISWA KELAS X DI SMAN 1 TAKALAR

Nur Yuliany¹
Andi Halimah²
Nurfirmansyah Syukri³

^{1,2,3}Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

e-mail: nur.yuliany@uin-alauddin.ac.id

ABSTRACT

This study aims to develop valid, practical, and effective exploratory mathlet. The type of research used is Research & Development research or research and development with reference to the ADDIE development model which is often used in the development of technology-based teaching materials. This development model has five stages, namely the analysis stage which includes identifying problems, identifying needs, and collecting materials, the second stage is design which includes making layouts, flowcharts and storyboards. in stage three, namely development which includes making a display, creating program code or programming language. In the fourth stage, namely the application which includes field trials, filling out student questionnaires and teacher response questionnaires, and in the fifth stage, namely revision, which includes improvements from exploratory mathlet learning media. The subjects of this research trial were students of class X IPS 1 SMA Negeri 1 Takalar. The instruments used in this study were material expert and media expert validation sheets, instrument validation sheets, student activity observation sheets, student and teacher response questionnaire sheets and learning outcomes tests. The results of the trials carried out, it was found that (1) the results of the validation and research instruments with an average value of 4.5 with a very valid category because they were in the range of values of $4.3 \leq M \leq 5$, (2) Practical, the implementation of mathlet media exploratory which includes the component of the student response questionnaire with a percentage of 83% declared very positive because it is at $80\% \leq RS \leq 100\%$, (3) Effective, the results of observing student activities with a percentage of 83% with a very good category because it is in the range of values $80 \leq P \leq 100$. In addition, the learning outcomes test conducted on 36 student respondents with the results of the analysis of 81% included in the complete category with a frequency of 29 people and 19% in the incomplete category at a frequency of 7 people, thus the mastery of the student learning outcomes test met the standard of completeness set. are in the range of 75%-90% or a score of 75-90. So, it can be concluded that at the trial stage that has been carried out, the development of exploratory mathlet material based on adobe flash cs6 trigonometry in class X at SMAN 1 Takalar meets the criteria of validity, practicality and effectiveness.

Keywords: Development, Mathlet, Explorative, Trigonometry

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan mathlet eksploratif yang sudah valid, praktis, dan efektif. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian R & D (penelitian dan pengembangan) dengan mengacu pada model pengembangan ADDIE pada pengembangan bahan ajar berbasis teknologi. Model pengembangan ini mempunyai lima tahapan yakni tahap analisis yang meliputi mengidentifikasi masalah, mengidentifikasi kebutuhan, dan pengumpulan bahan, tahap kedua yaitu desain yang

meliputi pembuatan layout, flowchart dan storyboard. pada tahap tiga yaitu pengembangan yang meliputi pembuatan tampilan, pembuatan kode program atau bahasa program. Pada tahap keempat yaitu penerapan yang meliputi uji coba lapangan, pengisian angket peserta didik dan angket respon guru dan pada tahap kelima yaitu revisi meliputi perbaikan dari media pembelajaran *mathlet* eksploratif. Subjek uji coba penelitian ini adalah peserta didik kelas X IPS 1 SMA Negeri 1 Takalar. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi ahli materi dan ahli media, lembar validasi instrumen, lembar pengamatan aktivitas peserta didik, lembar angket respons peserta didik, dan guru serta tes hasil belajar.

Hasil uji coba, diperoleh hasil (1) hasil validasi dan instrumen penelitian dengan nilai rata-rata sebesar 4,5 dengan kategori sangat valid yang berada pada rentang nilai $4,3 \leq M \leq 5$, (2) Praktis, keterlaksanaan media *mathlet* eksploratif yang meliputi komponen angket respon peserta didik dengan presentase sebesar 83% dinyatakan sangat positif karena berada pada $80\% \leq RS \leq 100\%$, (3) Efektif, hasil observasi aktivitas peserta didik dengan persentase 83% dengan kategori sangat baik karena berada pada rentang nilai $80 \leq P \leq 100$. Selain itu, tes hasil belajar yang dilakukan pada 36 responden peserta didik dengan hasil analisis 81% termasuk kategori tuntas dengan frekuensi 29 orang dan 19% berada pada kategori tidak tuntas pada frekuensi 7 orang, sehingga penguasaan tes hasil belajar peserta didik sudah memenuhi standar ketuntasan yang berada pada rentang 75%-90% atau skor 75-90. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada tahap uji coba yang telah dilakukan, Pengembangan *mathlet* eksploratif materi trigonometri berbasis *Adobe Flash cs6* Pada siswa kelas X di SMAN 1 Takalar memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan dan keefektifan.

Kata Kunci: Pengembangan, Mathlet, Eksploratif, Trigonometri

1) PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu komponen penting bagi perkembangan peradaban manusia di muka bumi. Pendidikan ialah suatu usaha sadar dan berencana dalam mewujudkan proses belajar agar peserta didik dapat aktif mengembangkan potensi dirinya agar memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, ahlak mulia serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (Sutoyo, 2011). Peran penting pendidikan ialah membentuk pribadi manusia yang berkualitas dan mampu menghadapi berbagai tantangan global yang akan terjadi dalam menyongsong perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini yang ditandai dengan perkembangan media informasi dan teknologi yang begitu pesat sehingga dalam posisi suatu negara kemajuan bergantung pada penguasaan negara di dua bidang tersebut. Indonesia sendiri yang telah berskala global juga harus ikut serta dalam kemajuan penguasaan media informasi dan teknologi agar tidak tertinggal (Haris, 2017). Perkembangan teknologi yang sangat pesat di era globalisasi saat ini telah memberikan banyak manfaat dalam kemajuan di berbagai aspek pendidikan. Penggunaan teknologi oleh manusia dalam membantu menyelesaikan pekerjaan merupakan hal yang menjadi keharusan dalam kehidupan. Perkembangan teknologi ini juga harus diikuti dengan perkembangan pada pembelajaran.

Perkembangan teknologi pembelajaran saat ini sudah cukup terjangkau dari tahun ke tahun. Pada saat ini teknologi dapat digunakan di berbagai bidangnya. Pada pembelajaran dibutuhkan teknologi

pembelajaran yang biasanya digunakan pada saat pembelajaran juga. Teknologi pembelajaran adalah suatu bidang yang terlibat dalam fasilitas belajar yang melalui proses identifikasi sistematis, pengembangan, organisasi, dan pemanfaatan berbagai sumber belajar dan melalui proses tersebut (Yaumi, 2018). Lingkup kajian teknologi belajar berkaitan dengan spektrum teknologi yang lebih spesifik tentang teknologi informasi dan komunikasi adapun area kajian teknologi pembelajaran yaitu mengajar dengan menggunakan teknologi (menggunakan teknologi sebagai alat pembelajaran) sebagai fasilitas untuk belajar dan memperbaiki kinerja dalam belajar.

Matematika adalah salah satu ilmu yang pasti. Mengetahui matematika Merupakan dasar dan alat pemahaman Perkembangan Ilmiah dan Teknologi (sains dan teknologi). Posisi matematika yang penting ini diperoleh berkat karakteristiknya yang sangat sesuai dengan karakteristik iptek itu sendiri. Oleh karena itu, untuk Menantikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi Semakin cepat matematika harus dikuasai dengan baik oleh siswa (Suweken, 2007). Salah satu bidang studi yang diajarkan di lembaga pendidikan formal adalah matematika merupakan salah satu bagian penting dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan. Pelajaran matematika merupakan suatu pelajaran yang berhubungan dengan banyak konsep.

Konsep merupakan ide abstrak yang dengannya kita dapat mengelompokkan objek-objek ke dalam contoh atau bukan contoh. Konsep-konsep dalam matematika memiliki keterkaitan satu dengan yang lainnya. Saling keterkaitannya antara konsep materi satu dan yang lainnya merupakan bukti akan pentingnya pemahaman konsep matematika. Karenanya, siswa belum bisa memahami suatu materi jika belum memahami materi sebelumnya atau materi prasyarat dari materi yang akan pelajari. Dalam buku matematika kemendikbud kurikulum 2013 edisi revisi 2017 salah satu materi pelajaran yang ada adalah trigonometri. Trigonometri adalah ilmu yang mempelajari tentang pengukuran sudut atau geometri dengan ciri utamanya terdapat enam kata; sinus, cosinus, tangen, cosecan, secan dan cotangent. Karena cara memperoleh konsep dari keenam kata kata tersebut melalui pengukuran segitiga, maka pakar matematika tedahulu menyebutnya “ilmu segitiga” atau trigonometri (Syahbana, 2015). Trigonometri adalah salah satu materi yang konsepnya berlanjut dari kelas X, XI dan XII. Konsep dasar dari Trigonometri adalah konsep kesebangunan segitiga siku-siku. Sisi-sisi yang bersesuaian pada dua bangun datar yang sebangun memiliki perbandingan yang sama.

Di masa pandemi sekarang pembelajaran yang dilakukan peserta didik sangat terbatas. Salah satu upaya yang bisa dilakukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran adalah dengan mengintegrasikan mathlet (mathematical applet) dalam pembelajaran matematika. Yang dimaksud dengan mathlet dalam penelitian ini adalah program komputer yang tidak terlalu besar (sehingga juga tidak terlalu kompleks) yang fungsinya sebagai media dimana peserta didik bisa melakukan eksplorasi terhadap konsep-konsep matematika yang dipelajari.

Applet umumnya dibuat menggunakan Java, tetapi saat ini applet dapat dibuat dengan menggunakan Excel, Maple, Geonext, Geogebra, Geometer Sketchpad, Cabri, CAR, Adobe Flash dan

sebagainya. Sehingga alasan peneliti menggunakan mathlet untuk penelitian agar dapat mempermudah siswa belajar serta dapat mempersiapkan siswa/siswa yang sigap akan teknologi. Adobe Flash merupakan software yang dirilis oleh perusahaan Amerika Serikat, yaitu Adobe System Incorporated. Adobe Flash menurut (Pranowo, 2011) merupakan salah satu software yang mampu mengerjakan hal-hal yang berkaitan dengan multimedia. Adobe Flash Cs6 juga merupakan salah satu aplikasi yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran interaktif yang mudah dan dapat digunakan oleh semua orang. Kelebihan dari Adobe Flash yaitu memiliki fitur yang banyak sehingga mampu menghubungkan gambar, suara dan animasi secara bersamaan (Apriyani, 2015). Dengan adanya software Adobe Flash ini dapat menghasilkan presentasi, game, film, CD interaktif, atau dengan CD pembelajaran. Hasil yang diperoleh dari software Adobe Flash berukuran kecil dan dapat dikonversi menjadi file bertipe .exe sehingga dapat dijalankan pada semua komputer walaupun dalam komputer tersebut tidak terinstal software Adobe Flash dan kini juga sudah dapat dijalankan melalui telpon genggam (hand phone).

(Rezeki, 2018) sebelumnya telah melakukan penelitian dengan judul “Pemanfaatan adobeflash cs6 berbasis problem-based learning pada materi fungsi komposisi dan fungsi invers” hasil penelitian menunjukkan bahwa Pemanfaatan Adobe Flash CS6 dalam pembelajaran matematika berbasis Problem Based Learning dapat menghasilkan multimedia interaktif yang dapat meningkatkan motivasi, minat, pemahaman konsep dan aktivitas peserta didik terhadap pembelajaran matematika. Dari hasil wawancara yang dilakukan dengan guru matematika SMAN 1 Takalar Nur Hikma S.Pd. melalui pesan singkat *WhatsApp* diperoleh informasi bahwa dalam proses pembelajaran menggunakan buku ajar matematika dengan judul “Matematika” untuk SMA/MA/SMK/MAK kelas X karangan Bornok Sinaga dkk serta menggunakan modul pengayaan dari Murti Cahyani. Selama pandemi siswa dianjurkan belajar menggunakan media classroom, zoom, googelmeet dan masih banyak lagi, tetapi fakta yang saya temukan siswa belum pandai menggunakan media tersebut sehingga pembelajaran yang dilakukan hanya menggunakan pesan singkat whatsapp.

2) METODE

Penelitian ini termasuk kedalam tipe penelitian dan pengembangan atau sering disebut R&D yang merupakan metode penelitian untuk memperoleh hasil produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2017). Produk yang akan dikembangkan dan diuji efektifitasnya dalam penelitian ini adalah media pembelajaran berbasis *adobe flash cs6* pada materi trigonometri.

Penelitian ini berisi prosedur yang dilakukan dalam produk yang akan dikembangkan. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE (*analysis, design, development, implementation dan evaluation*). Tahap *analysis* meliputi mengidentifikasi masalah, mengidentifikasi kebutuhan, dan menentukan solusi (pengumpulan bahan). Tahap *design* melibatkan penggunaan output dan fase analisis untuk merancang produk yang akan dikembangkan, merancang skenario pembelajaran dan merancang evaluasi hasil belajar. Tahap *development* didasarkan pada tahap analisis dan desain. Tujuan

dari fase ini adalah untuk mengembangkan intruksi, dan dokumentasi pendukung apa pun itu (misalnya, peralatan simulasi atau pembuatan media) dan perangkat lunak (misalnya, intruksi berbasis komputer). Tahap *Implementation* mengacu pada pengiriman aktual dan intruksi, apakah itu berbasis kelas, berbasis laboratorium, atau berbasis komputer, yang dilakukan pada tahap ini adalah uji coba produk kepada peserta didik dan guru. Tahap *Evaluation* mencakup formatif dan sumatif. Evaluasi formatif berlangsung selama tahap analisis hingga tahap pengembangan. Tujuan dari evaluasi formatif ini adalah untuk meningkatkan instruksi sebelum uji coba. Sedangkan evaluasi sumatif dilakukan setelah tahap implementasi untuk menilai kepraktisan dan keefektifan intruksi secara keseluruhan (McGriff, 2000).

Uji Coba

Uji coba pada desain penelitian ini akan menggunakan desain one-shout case study yaitu suatu pendekatan dengan menggunakan satu kali pengumpulan data. dengan Subjek uji coba produk pengembangan mathlet eksploratif materi trigonometri berbasis adobe flash cs6 pada siswa kelas X SMAN 1 Takalar

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah menggunakan kuisisioner atau angket dan lembar observasi. Pengumpulan data dilakukan dengan cara memberi seperangkat pernyataan tertulis kepada responden untuk kemudian dijawab dalam bentuk pemberian skala, adapun skala yang digunakan adalah skala Likert (Sugiyono, 2016). Analisis data dalam penelitian bertujuan untuk menjawab pertanyaan penelitian yakni mengembangkan dan menghasilkan perangkat pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif.

Analisis Data Kevalidan

Data yang digunakan untuk menilai kevalidan produk bahan pembelajaran adalah data angket dari validator dengan menggunakan skala 5 atau skala likert (Hobri, 2010). dengan Konversi skala lima tersebut menggunakan acuan konversi pada Pendekatan Acuan Patokan (PAP) sebagaimana tabel dibawah ini:

Tabel 1. Kategori Validitas

Skala	Skor		Kriteria
	Rumus	Rerata Skor	
5	$X > X_i + 1,8 s_{bi}$	$X > 4,2$	Sangat Baik
4	$X_i + 0,6 s_{bi} < X \leq X_i + 1,8 s_{bi}$	$3,4 < X \leq 4,2$	Baik
3	$X_i - 0,6 s_{bi} < X \leq X_i + 0,6 s_{bi}$	$2,6 < X \leq 3,4$	Cukup
2	$X_i - 1,8 s_{bi} < X \leq X_i - 0,6 s_{bi}$	$1,8 < X \leq 2,6$	Kurang
1	$X \leq X_i - 1,8 s_{bi}$	$X \leq 1,8$	Sangat Kurang

Keterangan:

X_i (Rarata skor ideal) = $\frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)

s_{bi} (Simpangan baku ideal) = $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal – skor minimal ideal)

X = Skor empiris

Kriteria yang digunakan untuk memutuskan bahwa perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian memiliki derajat validitas yang memadai adalah setiap aspek minimal berada dalam kategori valid dan dilakukan revisi berdasarkan saran dan masukan validator.

Analisis Data Kepraktisan

Berdasarkan modifikasi dari Yamasari, bahan pembelajaran berbantuan komputer dikatakan praktis jika memenuhi indikator:

1. Ahli materi pembelajaran dan ahli media menyatakan bahwa bahan pembelajaran yang telah dikembangkan dapat digunakan dengan banyak, sedikit, atau tanpa revisi. Penilaian terdapat pada lembar validasi ahli.
2. Analisis data respon peserta didik dan data respon guru menunjukkan respon positif minimal 50% dari peserta didik atau guru terhadap 70% jumlah item pertanyaan atau pernyataan yang ada pada setiap aspek.

Tabel 2. Kategori Analisis Data Respon Peserta Didik dan Guru

1,0-1,4	Negatif
1,5-2,4	Cenderung Negatif
2,5-3,4	Cenderung Positif
3,5-4,0	Positif

Analisis Data Keefektifan

Analisis data keefektifan bahan pembelajaran Mathlet Matematika Eksploratif didukung oleh 3 komponen keefektifan, yaitu: angket respon peserta didik, aktivitas peserta didik dan tes hasil belajar peserta didik. Oleh karena itu, kegiatan analisis data terhadap ketiga komponen adalah sebagai berikut: (Hobri, 2010)

1. Analisis Data Respon Peserta Didik; Seperti halnya pada analisis data kepraktisan, respon peserta didik juga digunakan dalam menganalisis data keefektifan dengan bentuk analisis seperti yang dijelaskan sebelumnya.
2. Analisis Data Aktifitas Peserta Didik Data hasil observasi peserta didik selama kegiatan pembelajaran berlangsung, selanjutnya dianalisis dan dideksripsikan. Analisis hasil pengamatan terhadap aktifitas peserta didik meliputi:
 - 1) Memberikan skor pada tiap-tiap butir pengamatan. Skor tertinggi tiap butir untuk setiap peserta didik adalah 5, jika dalam pengamatan untuk satu orang peserta didik ada 5 deksripsi tampak.
 - 2) Kemudian skor seluruh peserta didik diakumulasikan
 - 3) Menghitung persentase gambaran aktifitas peserta didik:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

Tabel 3. Kategori Analisis Data Aktivitas Peserta Didik

$0 \leq P < 20$	Sangat Kurang
$20 \leq P < 40$	Kurang
$40 \leq P < 60$	Cukup
$60 \leq P < 80$	Baik
$Baik\ 80 \leq P \leq 100$	Sangat Baik

Analisis Data Hasil Belajar

Data mengenai hasil belajar peserta didik dianalisa secara kuantitatif. Untuk analisis data secara kuantitatif digunakan statistik deksriptif untuk mendeskripsikan tingkat kemampuan pemahaman peserta didik pada materi yang ada pada bahan pembelajaran yang digunakan dengan kategori standar yang ditetapkan oleh Depdiknas, yaitu:

- 1) Kemampuan 91%-100% atau skor 91-100 dikategorikan sangat tinggi
- 2) Kemampuan 75%-90% atau skor 75-90 dikategorikan tinggi
- 3) Kemampuan 60%-74% atau skor 60-74 dikategorikan sedang
- 4) Kemampuan 40%-59% atau skor 40-59 dikategorikan rendah
- 5) Kemampuan 0%-39% atau skor 0-39 dikategorikan sangat rendah

Untuk menentukan ketuntasan belajar peserta didik (individual) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$KB = \frac{T}{T_1} \times 100$$

Keterangan:

KB = ketuntasan belajar

T = jumlah skor yang diperoleh peserta didik

T_1 = jumlah skor total

3) HASIL TEMUAN

Pengembangan produk pembelajaran mathlet matematika eksploratif telah dilaksanakan dengan model pengembangan ADDIE (*analysis, design, development, implementation dan evaluation*).

1. Tahap Analisis

Pada analisis terdiri dari tiga langkah yaitu identifikasi masalah, identifikasi kebutuhan dan pengumpulan bahan.

Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dianalisis untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang dihadapi oleh peserta didik dan guru dalam pembelajaran matematika. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan maka, diperoleh informasi bahwa bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran masih belum cukup

untuk peserta didik memahami akan konsep materi yang diajarkan dan metode pembelajaran yang masih tersentral pada pengetahuan guru saja. Ditambah lagi kurangnya pemanfaatan teknologi saat proses pembelajaran berlangsung semakin mengurangi minat siswa untuk belajar apalagi selama masa pandemi siswa dituntut belajar secara mandiri hanya diberikan materi dan soal tanpa adanya stimulus-stimulus antara guru dan siswa.

Atas dasar permasalahan di atas, maka pada penelitian akan dikembangkan pembelajaran mathlet eksploratif yang kemudian akan digunakan dalam proses pembelajaran, dimana pengintegrasian matematika dalam sebuah aplikasi dapat menarik minat, perhatian dan semangat belajar peserta didik belajar dirumah. Dengan harapan bahwa pengembangan bahan pembelajaran ini dapat menjadi sumber belajar bagi peserta didik sehingga aktif dalam proses pembelajaran.

Identifikasi Kebutuhan

Pada analisis kebutuhan telah dilakukan beberapa hal, yaitu:

1). Pengkajian materi pada produk.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan mengenai pengkajian ataupun analisis materi pada produk yang akan dibuat, diperoleh informasi bahwa materi yang sedikit sukar dipahami peserta didik adalah trigonometri hal ini diperkuat dari data guru. Adapun materi yang dimasukkan dalam aplikasi adalah pengukuran sudut, perbandingan trigonometri, persamaan trigonometri, identitas trigonometri, rumus sinus & cosinus dan luas segitiga.

2). Pengkajian alat pembuat produk.

Setelah mencari informasi tentang membuat sebuah bahan pembelajaran, aplikasi yang dapat dengan mudah diperoleh, mudah pula untuk pengoperasiannya, dan sesuai dengan materi yang akan dibuat, yakni aplikasi Adobe Flash CS6. Fitur-fitur yang ada pada adobe flash adalah fitur yang cocok digunakan dalam mengembangkan media pembelajaran yang dapat memuat animasi 2D dan 3D secara bersamaan sehingga pengembang akan menggunakan aplikasi Adobe Flash CS6 sebagai alat membuat produk.

3). Analisis spesifikasi

Perangkat yang dapat digunakan untuk menjalankan produk yang telah dikembangkan yakni laptop atau computer dan juga *smart phone* atau biasa disebut *hand phone*. Adapun fitur fitur yang ada dalam produk yaitu materi (pengukuran sudut, perbandingan trigonometri, persamaan trigonometri, identitas trigonometri, rumus sinus & cosinus dan luas segitiga), video (memuat materi 1, 2, 3 dan 4) dan kuis (terdiri dari 30 soal dan ter acak untuk 10 soal yang muncul).

Pengumpulan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pengembangan bahan pembelajaran ini yakni, laptop dengan aplikasi Adobe Flash CS6, buku ajar matematika SMA/MA/SMK/MAK kelas X karangan Bornok Sinaga dkk Sekolah Menengah Atas (SMA) Kurikulum 2013, dan LKS yang disusun oleh Nuning Sulistyowati dan Maya Kurniawati mata pelajaran matematika untuk kelas X MA/SMA sederajat.

2. **Desain** (perencanaan)

Tahap perencanaan merupakan tindak lanjut dari tahap analisis. Pada tahap ini ada 2 kegiatan yang harus dilakukan antara lain sebagai berikut:

Pembuatan Flowchart

Flowchart digunakan untuk membantu perancangan pembelajaran mathlet eksploratif. Flowchart bermanfaat menunjukkan alur program yang akan dibuat setiap bagian memiliki hubungan tertentu. Dalam proses ini peneliti bertujuan untuk menentukan alur program yang akan dibuat dalam pembelajaran.

Pembuatan Storyboard

Pembuatan storyboard dilakukan setelah pembuatan flowchart, karena flowchart digunakan sebagai acuan pembuatan storyboard. Disini storyboard digunakan untuk sebuah sketsa yang menggunakan kata-kata.

3. **Pengembangan**

Tahap ini dimulai dari proses pengerjaan hingga dihasilkan suatu produk bahan pembelajaran. Tahap ini terdiri dari:

Pembuatan tampilan

Pembuatan bahan pembelajaran ini dilakukan dengan menggunakan Adobe Flash CS6. Berikut merupakan gambar dari bahan pembelajaran mathlet:

1) Tampilan Intro

Figur 1. Tampilan Intro 1



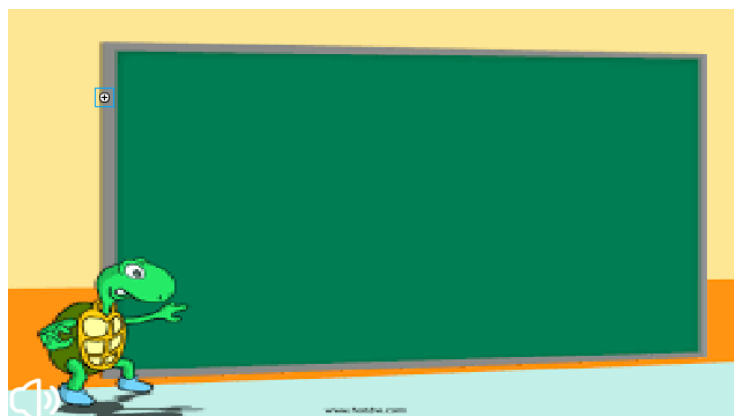
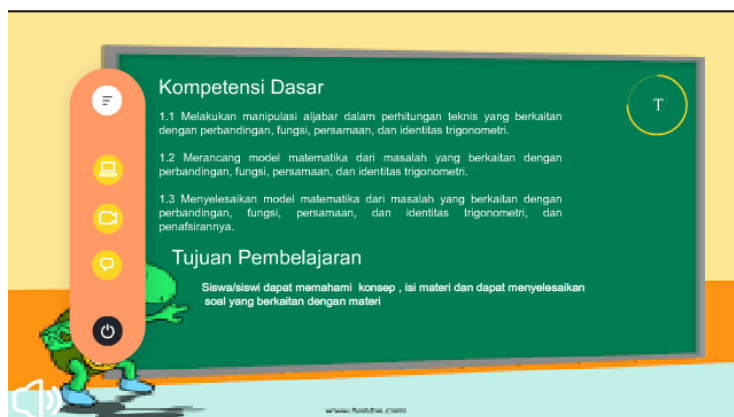
Figur 2. Tampilan Intro 2



Figur 3. Tampilan Intro 3

Halaman ini merupakan halaman pembuka pada bahan pembelajaran mathlet. Pada halaman ini terdapat tulisan selamat datang dan gambar dengan motion yang bergerak. Setelah beberapa saat akan berlanjut ke tampilan selanjutnya.

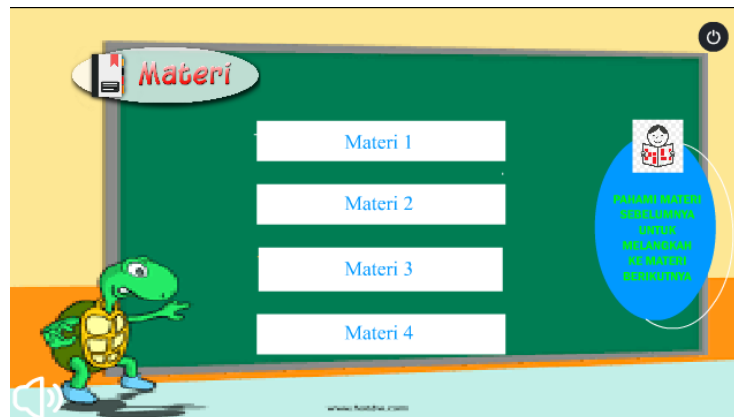
2) Tampilan Menu Utama

Figur 4. Tampilan Menu 1**Figur 5. Tampilan Menu 2**

Setelah tampilan intro selesai maka tampilan akan masuk pada halaman utama. Pada halaman ini juga ada tombol navigasi volume, sehingga siswa dapat menghentikan atau menghidupkan suara yang ada pada tampilan ini. Selain itu di halaman ini terdapat tombol “exit” yang berada di pojok kiri atas. Halaman utama terdapat Kompetensi dasar dan Tujuan Pembelajaran, menu yang bisa dipilih oleh siswa, menu-menu tersebut yaitu: (1) Materi, (2) Video, (3), Kuis. Untuk lebih jelasnya selanjutnya akan dijelaskan tentang penggunaan menu sebagai berikut:

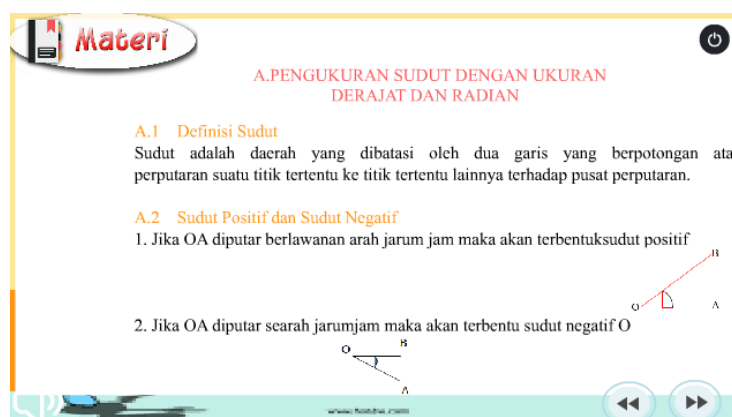
a). Tampilan Materi

Figur 6. Tampilan Menu Materi



Menu materi jika dipilih akan menampilkan tampilan seperti contoh gambar. Dalam tampilan materi ini terdapat navigasi “Materi 1”, “Materi 2”, “Materi 3”, “Materi 4” dan “Menu Kembali”. Pada navigasi “Materi 1” akan ditampilkan materi dan contoh soal pada pengukuran sudut, perbandingan trigonometri, pada navigasi “Materi 2” akan ditampilkan materi persamaan trigonometri, pada navigasi “Materi 3” akan ditampilkan materi identitas trigonometri, pada navigasi “Materi 4” akan ditampilkan materi aturan sin, cos, tan dan luas segitiga. Menu Utama” akan kembali ke tampilan menu utama di awal.

Figur 7. Tampilan Materi 1



Figur 8. Tampilan Materi 2

Materi

PERSAMAAN TRIGONOMETRI

Persamaan trigonometri adalah suatu persamaan yang memuat fungsi trigonometri dari suatu sudut yang belum diketahui. Contoh persamaan trigonometri:

$$2 \sin x = 1$$

$$\cos x = -\frac{1}{2}$$

Menyelesaikan persamaan trigonometri adalah mencari semua sudut x yang membuat persamaan menjadi benar. Dalam menyelesaikan persamaan trigonometri kita dapat menggunakan operasi aljabar dan juga identitas trigonometri jika diperlukan.

Figur 9. Tampilan Materi 3

Materi

IDENTITAS TRIGONOMETRI

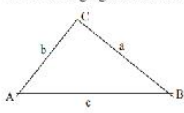
Identitas trigonometri adalah persamaan trigonometri yang berlaku untuk semua nilai pengganti variabelnya. Beberapa rumus dasar :

- $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$
 $\sin^2 x = 1 - \cos^2 x$
 $\cos^2 x = 1 - \sin^2 x$
- $1 + \tan^2 x = \sec^2 x$
 $1 = \sec^2 x - \tan^2 x$
 $\tan^2 x = \sec^2 x - 1$
- $1 + \cot^2 x = \operatorname{cosec}^2 x$
 $1 = \operatorname{cosec}^2 x - \cot^2 x$
 $\cot^2 x = \operatorname{cosec}^2 x - 1$

Figur 10. Tampilan Materi 4

RUMUS SINUS DAN COSINUS

1. Aturan Sinus
Perhatikan segitiga ABC berikut.



Berdasarkan segitiga ABC diatas, berlaku aturan sinus sebagai berikut:

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

Contoh :

1. Pada segitiga ABC, $b = 12$, $\angle B = 30^\circ$, $\angle C = 53,1^\circ$. Hitunglah c .

Jawab :

$$\frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} \Leftrightarrow c = \frac{b \sin C}{\sin B}$$

$$= \frac{12 \sin 53,1}{\sin 30}$$

$$= \frac{12,08}{0,5}$$

$$= \frac{9,6}{0,5}$$

$$= 19,2$$

b). Tampilan Video

Figur 11. Tampilan Menu Video

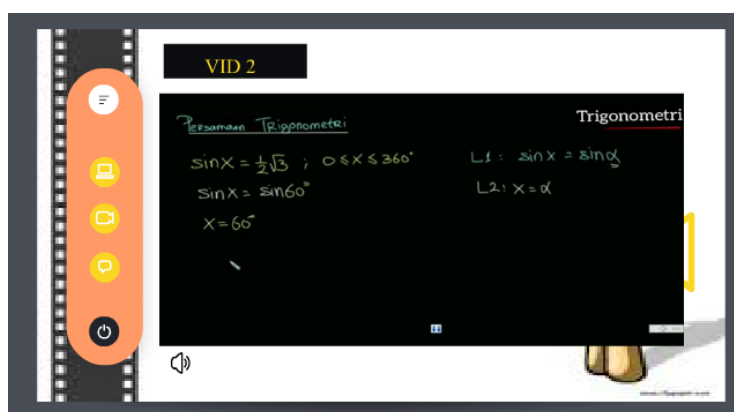


Menu video jika dipilih akan menampilkan tampilan seperti contoh gambar. Dalam tampilan video ini terdapat navigasi “VID 1”, “VID 2”, “VID 3”, “VID 4” dan “Menu Kembali”.

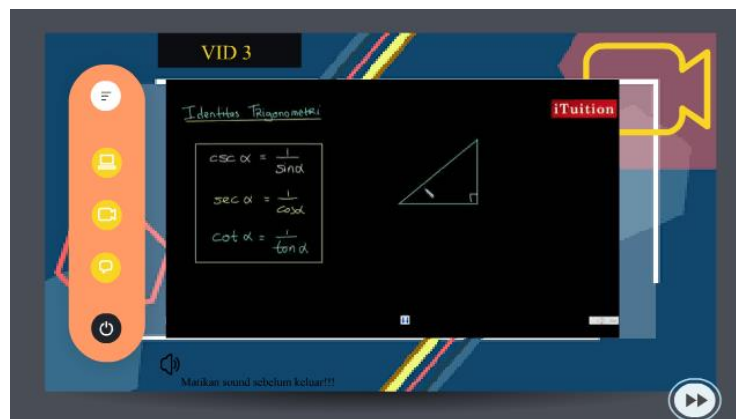
Figur 12. Tampilan Video 1



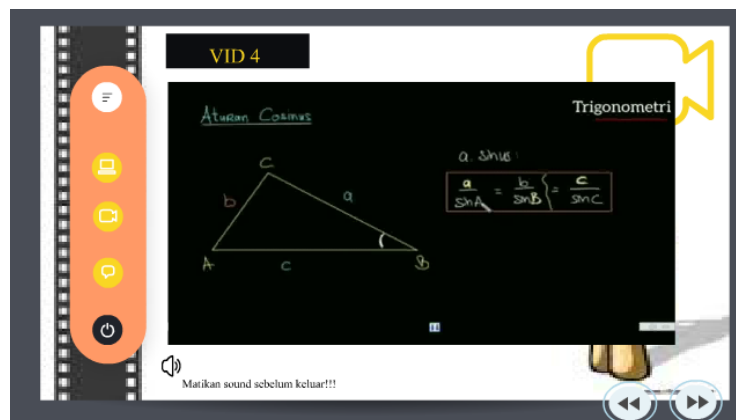
Figur 13. Tampilan Video 2



Figur 14. Tampilan Video 3

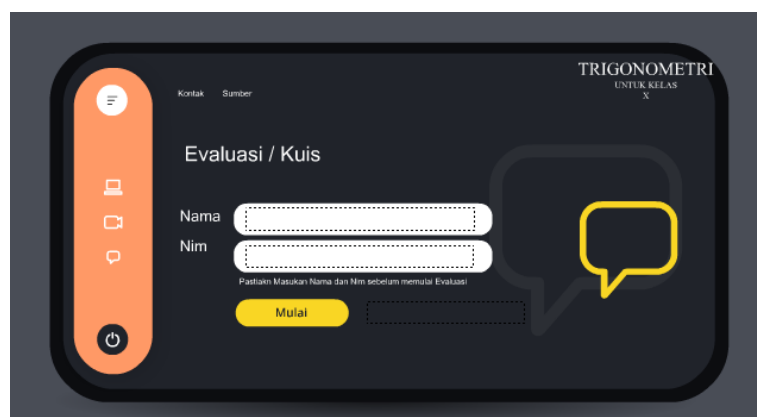


Figur 15. Tampilan Video 4

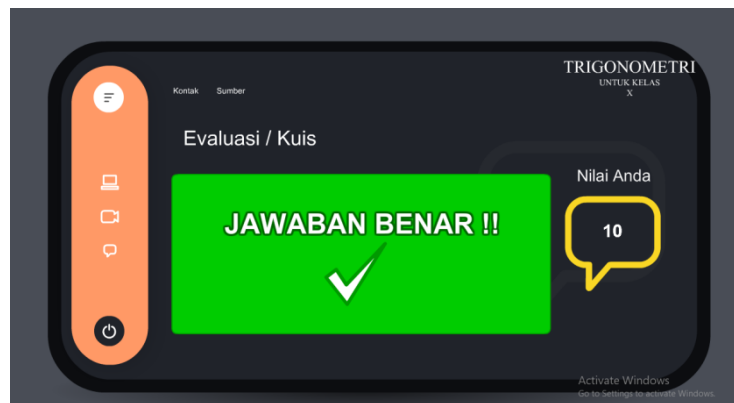
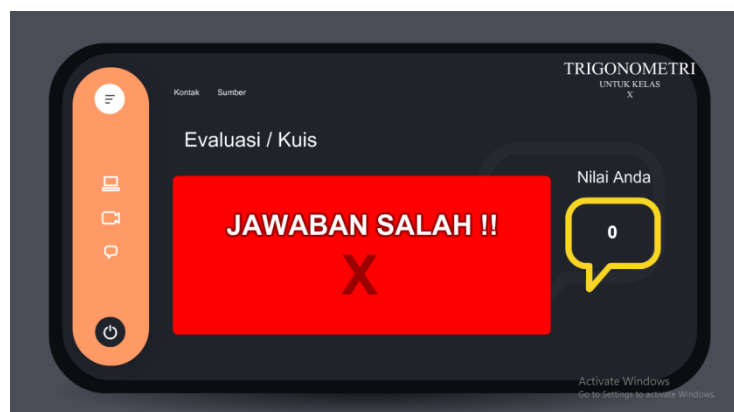


c). Tampilan Kuis

Figur 16. Tampilan Kuis



Menu kuis jika dipilih akan menampilkan tampilan seperti contoh gambar. Dalam tampilan kuis ini terdapat navigasi untuk “Memulai Kuis”, kolom untuk menginput “Nama dan Nim” dan juga tombol untuk kembali ke “Menu Utama”. Isi dalam kuis terdapat 30 soal pilihan ganda yang nantinya ter acak dan yang akan dijawab hanya 10.

Figur 17. Tampilan Kuis Benar**Figur 18. Tampilan Kuis Salah**

Penulisan kode program

Langkah kedua dalam tahap pengembangan adalah penulisan kode program. Pada produk pembelajaran ini menggunakan bahasa pemrograman action script 3.0 yang kemudian setiap halaman atau tampilan diberikan kode program (*coding*) sesuai perintah pada tombol navigasinya masing-masing.

Validasi Ahli Materi

Setelah produk pembelajaran selesai dibuat dilakukan validasi ahli materi. Validasi ahli materi digunakan untuk menilai materi yang telah disusun dalam produk pembelajaran mathlet eksploratif. Terdapat dua aspek yang dinilai yaitu aspek pembelajaran dan aspek isi. Aspek pembelajaran dinilai untuk mengetahui apakah materi yang disajikan sudah sesuai dengan kompetensi dasar dan aspek isi untuk mengetahui apakah isi dari materi sudah jelas dalam penyajiannya. Ahli materi yang menilai yaitu Ibu A. Sriyanti, S.Pd., M.Pd. Validasi ahli materi dilakukan 2 tahap. Angket menggunakan skala likert dengan lima alternatif jawaban.

Validasi Ahli Media

Validasi yang dilakukan oleh ahli media digunakan untuk menilai produk berbasis multimedia interaktif. Aspek tersebut diantaranya aspek tampilan dan aspek pemrograman. Aspek tampilan untuk

menilai gambar, animasi, daya dukung musik, pemilihan warna, dan tampilan layar. Penilaian ini bermaksud melihat layak atau tidak produk tersebut untuk diimplementasikan kepada peserta didik. Aspek pemograman menilai tentang kejelasan navigasi, konsistensi penggunaan tombol, kejelasan petunjuk, kemudahan penggunaan, efisiensi teks, efisiensi gambar, respon terhadap peserta didik dan kecepatan program. Validasi ahli media dilakukan oleh ahli media yaitu Bapak Ahmad Farham Majid, S.Pd., M.Pd. Pertimbangan dalam pemilihan validator tersebut berdasarkan kemampuan dosen dalam bidang teknologi pembelajaran.

4. Implementation (Penerapan)

Tahap ini merupakan lanjutan dari tahap ketiga pada model pengembangan ADDIE.

Jadwal Kegiatan Uji Coba

Kegiatan uji coba dilaksanakan selama 4 kali pertemuan termasuk THB mulai tanggal 7 September 2021 sampai dengan 17 September 2021. Kegiatan belajar mengajar pada uji coba ini dilaksanakan oleh peneliti sendiri dan dibantu oleh 2 orang pengamat. Proses pengamatan dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung dari awal hingga berakhirnya proses belajar mengajar.

Subjek Uji Coba

Subjek uji coba dalam penerapan *mathlet* eksploratif yang dikembangkan adalah peserta didik kelas X IPS 1 dengan jumlah 36 orang dengan kemampuan akademik yang berbeda-beda.

Hasil Validasi Instrumen

1. Hasil Uji Validasi Lembar Pengamatan Aktivitas Peserta Didik

Hasil penilaian terhadap lembar pengamatan aktivitas peserta didik dalam proses pembelajaran menggunakan produk pembelajaran *mathlet* eksploratif yang diberikan oleh kedua validator dapat disimpulkan bahwa rata-rata penilaian atau hasil validasi dari para ahli menyatakan bahwa rata-rata aspek lembar pengamatan aktivitas peserta didik dalam pembelajaran menggunakan produk pembelajaran *mathlet* eksploratif adalah 3,6. Hal ini berarti bahwa hasil penilaian dari kedua validator “sangat valid” dengan kategori validitas berada pada interval $3,5 \leq x \leq 4$.

2. Hasil Uji Validasi Lembar Angket Respon Peserta Didik

Hasil penilaian terhadap lembar angket respons peserta didik akan penggunaan produk pembelajaran *mathlet* eksploratif yang diberikan oleh kedua validator dapat disimpulkan bahwa rata-rata penilaian atau hasil validasi dari para ahli menyatakan bahwa rata-rata aspek lembar angket respons peserta akan penggunaan produk pembelajaran *mathlet* eksploratif adalah 3,7. Hal ini berarti bahwa hasil penilaian dari kedua validator “sangat valid” dengan kategori validitas berada pada interval $3,5 \leq x \leq 4$.

3. Hasil Uji Validasi Lembar Angket Respon Guru

Hasil penilaian terhadap lembar angket respons guru akan penggunaan produk pembelajaran *mathlet* eksploratif yang diberikan oleh kedua validator dapat disimpulkan bahwa rata-rata penilaian atau hasil validasi dari para ahli menyatakan bahwa rata-rata aspek lembar angket respons guru akan

penggunaan produk pembelajaran mathlet matematika eksploratif adalah 3,9. Hal ini berarti bahwa hasil penilaian dari kedua validator “sangat valid” dengan kategori validitas berada pada interval $3,5 \leq x \leq 4$.

4. Hasil Uji Validasi Lembar Tes Hasil Belajar

Hasil penilaian terhadap tes hasil belajar menggunakan produk pembelajaran mathlet matematika eksploratif yang diberikan oleh kedua validator dapat disimpulkan bahwa rata-rata penilaian atau hasil validasi dari para ahli menyatakan bahwa rata-rata aspek tes hasil belajar menggunakan produk pembelajaran mathlet matematika eksploratif adalah 3,6. Hal ini berarti bahwa hasil penilaian dari kedua validator “sangat valid” dengan kategori validitas berada pada interval $3,5 \leq x \leq 4$.

Hasil Analisis Data

1. Analisis Data Kepraktisan

a) Hasil Analisis Angket Respon Peserta Didik

Berdasarkan hasil analisis respons peserta didik terhadap produk pembelajaran. Pada uji coba lapangan ada 83% peserta didik yang memberi respon positif terhadap produk pembelajaran yang digunakan. Dengan demikian pada peserta didik merespons positif produk pembelajaran mathlet eksploratif.

b) Hasil Analisis Angket Respon Guru

Berdasarkan hasil analisis respons guru terhadap produk pembelajaran mathlet matematika eksploratif, guru memberi respons positif 100% terhadap produk pembelajaran pada uji coba lapangan. Dengan demikian, guru merespons positif produk pembelajaran. Dengan didasari oleh hasil analisis angket respon peserta didik dan guru yang kedua-duanya menghasilkan respon yang positif terhadap produk pembelajaran maka dapat disimpulkan bahwa produk pembelajaran mathlet matematika eksploratif praktis digunakan dalam proses belajar mengajar di Sekolah Menengah Atas (SMA)

2. Hasil Analisis Data Keefektifan

a) Hasil Analisis Pengamatan Aktivitas Peserta Didik

Aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran diamati berdasarkan 5 kriteria aktivitas peserta didik, yaitu: Mengamati dan memahami isi konten yang ada pada media pembelajaran, menuliskan rumusan penting pembahasan yang diamati menggunakan bahasa sendiri, dapat menyelesaikan soal latihan yang ada pada media pembelajaran dengan tepat, aktif bertanya mengenai isi materi yang kurang jelas pada media pembelajaran dan memberikan kesimpulan/tanggapan setelah pembelajaran.

Berdasarkan hasil analisis persentase aktivitas peserta didik dalam proses pembelajaran pada uji coba lapangan diperoleh 83% yang berada pada interval presentase $80 \leq X \leq 100$. Artinya aktivitas peserta didik dalam proses pembelajaran sangat baik.

b) Hasil Analisis Tes Hasil Belajar

Berdasarkan hasil analisis tes hasil belajar, menyatakan bahwa tes hasil belajar pada uji coba lapangan yang diikuti oleh 36 orang peserta didik terdapat 29 peserta didik mendapat skor di atas KKM dengan rata-rata skor peserta didik adalah 81,92 serta persentase ketuntasan belajar sebesar 81% dan 19% yang belum tuntas. Besaran ketidaktuntasan peserta didik ini dikarenakan beberapa alasan diantaranya mereka terlalu lamban dalam menulis sehingga waktu yang diberikan dianggap kurang dan ada yang belum terlalu paham dengan konsep materi trigonometri. Hal ini menunjukkan bahwa ketuntasan belajar klasikal untuk SMA tersebut berada dalam kategori baik. Dengan didasari oleh hasil analisis pengamatan aktivitas peserta didik dan tes hasil belajar yang masuk dalam kategori sangat baik untuk aktivitas peserta didik dan memiliki nilai ketuntasan belajar yang tinggi terhadap produk pembelajaran maka dapat disimpulkan bahwa produk pembelajaran *mathlet* matematika eksploratif efektif digunakan dalam proses belajar mengajar di Sekolah Menengah Atas (SMA).

5. Evaluation (Evaluasi)

Tahap terakhir dari model ADDIE adalah tahap evaluasi. Pada tahapan ini dilakukan revisi berdasarkan kritikan dan saran dari pengguna *mathlet* eksploratif sebagai penyempurnaan dari *E-Modul* yang telah dikembangkan sebelumnya.

4) PEMBAHASAN

Pengembangan produk pembelajaran *mathlet* matematika eksploratif menggunakan model pengembangan yang diadaptasi dari model pengembangan Alessi dan Trolip dengan tahapan pengembangan produk yakni tahap perencanaan, desain, dan pengembangan ADDIE (*analysis, design, development, implementation dan evaluation*).

Tahap *analysis* (analisis), terbagi menjadi 3 bagian yaitu identifikasi masalah, identifikasi kebutuhan dan pengumpulan bahan. Pada identifikasi masalah dapat diketahui bahwa yang dibutuhkan oleh guru dan peserta didik yaitu produk pembelajaran yang tepat dengan karakteristik peserta didik yakni produk pembelajaran yang dapat mempermudah pemahaman akan konsep materi yang diajarkan.

Identifikasi kebutuhan yang didapatkan saat melakukan observasi awal yakni terbagi atas 3 pengkategorian yakni pengkajian materi produk, pengkajian alat pembuat produk dan analisis spesifikasi. Pada pengkajian materi produk diputuskan untuk mengambil materi trigonometri dikarenakan materi tersebut sulit untuk dipahami kepada peserta didik dan pada pengkajian alat pembuat produk yang berdasarkan dengan kajian teori dan pengamatan serta melihat kemudahan dalam menjalankan program maka digunakanlah salah satu aplikasi yang dapat membuat produk pembelajaran yang eksploratif yakni Adobe Flash CS6, sedangkan pada analisis spesifikasi yaitu menentukan pada perangkat mana saja yang bisa digunakan dengan produk pembelajaran yang telah dikembangkan,

berdasarkan aplikasi Adobe Flash CS6 maka produk ini hanya dapat dijalankan pada laptop atau komputer dan juga *Smart Phone*.

Tahap *design* (desain) terbagi menjadi 2 yaitu pembuatan flowchart dan pembuatan storyboard. Pembuatan flowchart membantu perancangan produk pembelajaran dengan menunjukkan alur program yang akan dibuat dan mempermudah melihat bagian tertentu yang memiliki hubungan. Kemudian untuk pembuatan storyboard sangat penting dilakukan untuk sebuah sketsa yang menggunakan kata-kata, baik cara penggunaan tampilan tersebut ataukah fungsi pada tombol navigasinya.

Tahap *Development* (Pengembangan), *Mathlet* eksploratif yang dikembangkan merupakan media yang telah disusun dengan spesifikasi dalam bentuk format *aplication* (aplikasi) yang dapat dibuka baik menggunakan leptop/komputer maupun menggunakan *smartphone*. Tahap ini dibagi 2 bagian, yaitu pembuatan tampilan dan penulisan kode program Selain itu, juga dilakukan pengembangan instrumen berupa angket respon peserta didik, angket respon guru, lembar aktivitas peserta didik dan tes hasil belajar.

Pada tahap pembuatan tampilan ialah membuat secara perlahan akan bagian-bagian aplikasi yang akan pengembang buat dari tampilan intro hingga tampilan kuis. Untuk tahapan penulisan kode program ini berlangsung secara bersamaan dengan pembuatan tampilan, bahasa pemograman yang digunakan ialah action script 3.0. *Mathlet* eksploratif dikembangkan melalui tahap validasi yang dilakukan kepada dua validator namun sebelumnya *Mathlet* eksploratif dan instrumen telah disetujui oleh pembimbing. Validator memberikan skor penilaian dan saran perbaikan melalui lembar validasi yang telah disusun guna meminta pertimbangan secara teoritis dan praktis agar menyempurnakan isi *Mathlet* eksploratif. Hasil validasi *Mathlet* eksploratif dan instrumen penelitian dengan nilai rata-rata sebesar 4,5 yang ada pada rentang nilai $X > 4,2$. Ini menunjukkan bahwa *Mathlet* eksploratif yang dikembangkan termasuk kategori sangat baik, dalam artian *Mathlet* eksploratif dapat diuji cobakan. Hal tersebut bersesuaian dengan pendapat (Hobri, 2010:) rentang nilai $X > 4,2$ berada pada kategori sangat baik.

Tahap *Implementation* (Penerapan), Setelah tahap validasi dilakukan dan dinyatakan layak diuji cobakan. Selanjutnya adalah penerapan kepada peserta didik guna mengukur tingkat kepraktisan dan keefektifan. Setelah dilakukan uji coba kepada peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Takalar (X IPS 1), tingkat kepraktisan diperoleh dari lembar angket respon peserta didik dan angket respon guru. Hasil analisi dari angket respon peserta didik didapatkan presentase sebesar 83% yang berada pada $80 \leq RS \leq 100$ dalam artian respon peserta didik dinyatakan positif dan hasil analisis dari angket respon guru juga memberikan respons positif 100% terhadap produk pembelajaran yang berada pada $80 \leq RS \leq 100$ dalam artian angket respon guru dinyatakan sangat positif sehingga menandakan bahwa media pembelajaran *mathlet* eksploratif yang digunakan memenuhi kriteri kepraktisan. Hal tersebut sejalan dengan penelitian pengembangan media pembelajaran matematika berbasis adobe flash cs3 pada materi bangun ruang balok untuk siswa smp/mts kelas 8 yang dilakukan oleh Harja Santanapurba dan Devi Hidayanti dengan memperoleh respon siswa pada kategori “sangat menarik” digunakan dalam

proses pembelajaran (Santanapurba Harja dan Devi, 2018). Dengan demikian, pengembangan *mathlet* eksploratif berbantuan *software adobe flash cs6* dapat menarik minat belajar pengguna.

Tingkat keefektifan dilihat dari hasil analisis pengamatan aktivitas peserta didik dan hasil analisis tes hasil belajar. Hasil analisis dari pengamatan aktivitas peserta didik 83% yang berada pada interval presentase $80 \leq X \leq 100$. Artinya aktivitas peserta didik dalam proses pembelajaran sangat baik. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan Jujun Muhammad Jubaerudin dan kawan-kawan mengenai pengembangan media interaktif berbasis android berbantuan articulate storyline 3 pada pembelajaran matematika di masa pandemi didapatkan hasil analisis ke efektifan sangat baik (Jujun Jubaeruddin, 2021) dan hasil analisis dari tes hasil belajar berada dalam kategori tinggi dengan persentase 81% yang berada pada rentan 75%-90% atau skor 75-90 (kategori standar yang ditetapkan oleh Depdiknas).

Tahap *Evaluation* (Evaluasi). Pada tahapan ini dilakukan revisi berdasarkan kritikan dan saran dari pengguna *mathlet* eksploratif sebagai penyempurnaan dari *mathlet* eksploratif yang telah dikembangkan sebelumnya.

5) KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka ditarik kesimpulan bahwa: 1. Pembelajaran yang dikembangkan menggunakan model pengembangan menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari 5 tahap yaitu *Analysis* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Develompment* (Pengembangan), *Implementation* (Penerapan) dan *Evaluation* (Evaluasi). media yang dikembangkan, akan menghasilkan produk yang dalam hal ini pembelajaran *mathlet* eksploratif yang layak digunakan. 2. Kriteria valid diambil berdasarkan hasil validasi produk pembelajaran oleh ahli materi dan ahli media yang masing-masing diperoleh rata-rata aspek sebesar 4,3 dan 4,7. Dikategorikan valid dan sangat valid karena setiap aspek berada pada interval $3,4 < X \leq 4,2$ dan $X \geq 4,2$. Adapun instrument penelitian juga validasi, diperoleh hasil dengan kategori valid. Untuk kriteria praktis diambil berdasarkan analisis data respons guru terhadap media pembelajaran yang menyatakan bahwa guru memberikan respons positif 100%, analisis data respons peserta didik terhadap produk pembelajaran terdapat 83% peserta didik yang memberikan respon positif pada uji coba lapangan. Kriteria efektif diambil berdasarkan aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran dalam kategori sangat baik yakni 81% dengan interval presentase $80 \leq X \leq 100$. Dan tes hasil belajar berada dalam kategori tinggi dengan skor rata-rata tes adalah 81,93 dari skor ideal 100.

REFERENSI

Apriyani, T. (2015). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Adobe Flash CS6 Untuk Meningkatkan Keterampilan Membaca Teks Pendek Bahasa Perancis Siswa Kelas XI SMA El Shadai Magelang*. Universitas Negeri Yogyakarta.

- Haris, B. (2017). Peran Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Islam*, Vol. 8.
- Hobri. (2010). *Metodologi Penelitian Pengembangan: Aplikasi pada Penelitian Pendidikan Matematika*. Pena Salsabila.
- Jujun Jubaeruddin, M. dkk. (2021). Pengembangan Media Interaktif Berbasis Android Berbantuan Articulate Storyline 3 pada Pembelajaran Matematika di Masa Pandemi. *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 3 No.
- McGriff, S. J. (2000). *Instructional system design (ISD): Menggunakan Model ADDIE*.
- Pranowo, G. (2011). *Kreasi Animasi Interaktif dengan Action Script 3.0 pada Flash CS5*. Andi Offset.
- Rezeki, S. (2018). *Pemanfaatan Adobe Flash Cs6 Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Fungsi Komposisi dan Fungsi Invers*. Vol.2.
- Santanapurba Harja dan Devi. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Adobe Flash cs3 pada Materi Bangun Ruang balok untuk Siswa SMP/MTs kelas 8. *Jurnal Pendidikan Matematik*, Vol. 6 No.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian & Pengembangan (R&D)*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). Metode Penelitian Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. In *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Alfabeta.
- Sutoyo. (2011). *Statistika untuk Penelitian*. Graha Ilmu.
- Suweken, G. (2007). Peningkatan Pemahaman dan Apresiasi Mahapeserta didik Terhadap Kalkulus II Melalui Visualisasi Berbantuan Komputer Pada Mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika Undiksha Singaraja. *Jurnal Undiksha, Laporan Teaching Grant P3AI*.
- Syahbana, A. (2015). *Trigonometri Dasar*. Deepublish.
- Yaumi, M. (2018). *Media dan teknologi Pembelajaran*. Kencana Prenada Media Group.