



Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web pada Materi Trigonometri dengan Metode *Drill and Practice* pada Kelas X

Rohani^{1,*}, R. Ati Sukmawati², Muhammad Hifdzi Adini³, Harja Santana Purba⁴, Mitra Pramita⁵

^{1,2,3,4,5}Pendidikan Komputer, FKIP Universitas Lambung Mangkurat

Email: Rohanizainal54@gmail.com, ati.sukmawati@ulm.ac.id, hifdzi.adini@ulm.ac.id,
harja.sp@ulm.ac.id, mitrapramita92@ulm.ac.id
Email Korespondensi: Rohanizainal54@gmail.com

Submitted: 28-04-2024; *Accepted:* 09-05-2025; *Published:* 23-05-2025

DOI : <https://doi.org/10.20527/cetj.v5i1.15147>

Abstrak

Media pembelajaran dengan berbasis web merupakan satu dari jenis sarana pendidikan yang digunakan selama masa transisi. Penelitian ini bertujuan untuk membuat bahan ajar yang interaktif serta berbasis web dengan menggunakan metode drill and practice untuk materi trigonometri kelas X dan menilai kelayakan bahan ajar tersebut. Penelitian dari media pembelajaran ini mengadopsi model ADDIE yang dibagi menjadi lima tahap, yakni: analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Subjek dari pengujian pada media yaitu siswa kelas X E SMAN 1 Gambut. Teknik pengumpulan data berupa angket mengenai kevalidan dari materi serta media yang diisi oleh 2 ahli dalam materi dan 2 ahli dalam media serta tes hasil belajar setelah dilakukan proses pembelajaran di kelas X E dilakukan dengan 25 soal dan angket kepraktisan yang terdiri dari respon siswa sebanyak 26 butir pertanyaan dan respon guru sebanyak 30 butir pertanyaan. Hasil penelitian ini berupa media pembelajaran dengan berbasis web yang dikembangkan dengan teknologi HTML, JavaScript, Liveworksheets, CSS, Firebase, JSON, dan Geogebra. Dapat dinyatakan bahwa media pembelajaran yang telah dikembangkan ini memenuhi standar minimal: validitas, kepraktisan, dan efektifitas maka dari itu media pembelajaran ini layak digunakan dalam pembelajaran kelas X.

Kata Kunci: Media Pembelajaran Interaktif; Trigonometri; Drill and Practice; Berbasis Web; Kelas X;

Abstract

Web-based learning media is one type of educational tool that can be used during the transition period. This study aims to create interactive and web-based teaching materials using the drill and practice method for class X trigonometry materials and assess the feasibility of these teaching materials. Research on learning media adopts the ADDIE model which is divided into five stages: analysis, design, development, implementation, and evaluation. The subjects of the test on the media were class X E students of SMAN 1 Gambut. The data collection technique was in the form of a questionnaire regarding the validity of the material and media which was filled in by 2 experts in the material and 2 experts in the media as well as learning achievement tests after the learning process in class X E was carried out with 25 questions and a practicality questionnaire consisting of 26 student responses. and the teacher responds to as many as 30 questions. The results of this study are web-based learning media developed with HTML, JavaScript, Liveworksheets, CSS, Firebase, JSON, and Geogebra technologies. It can be stated that the learning media that has been developed meets the minimum standards: validity, practicality, and effectiveness, therefore this learning media is suitable for use in class X learning.

Keywords: Interactive Learning Media; Trigonometry; Drill and Practice; Web-based; Class X;

How to cite: Rohani, Sukmawati, R. A., & Adini, M. H. (Year). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web pada Materi Trigonometri dengan Metode Drill and Practice pada Kelas X. *Computing and Education Technology Journal (CETJ)*, 5(1), 64-77. doi: <https://doi.org/10.20527/cetj.v5i1.15147>

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan keputusan bersama Menteri Pendidikan, Kebudayaan, dan Teknologi, Menteri Agama, Menteri Kesehatan, Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor HK.01.08/MENKES/1140/2022, dan Nomor 420-1026 Tahun 2022 yang berisikan tentang panduan dalam penyelenggaraan pembelajaran di masa Pandemi Coronavirus Disease 2019 (COVID-19), bahwa pada penyelenggaraan pembelajaran bagi satuan pendidikan bagi yang berada pada PPKM level 1 dan 2 dengan capaian di atas 80% diwajibkan menyelenggarakan pembelajaran tatap muka (PTM) 100% dengan jam pembelajaran sesuai kurikulum.

Peralihan dari pembelajaran online kembali ke pembelajaran offline ini rupanya memerlukan penyesuaian kembali dikarenakan adanya perbedaan (Danang Yuangga dkk., 2022). Terjadinya perubahan tersebut mempunyai banyak efek dari masalah pada bagaimana hal itu diterapkan jika tidak dapat untuk menyesuaikan kembali (Hardiansyah dkk., 2021). Setelah lebih dari dua tahun belajar mandiri di rumah, siswa harus melanjutkan tugas sekolah mereka. Pembelajaran yang dilakukan secara online sepertinya tidak dapat menandingi keunggulan dari pembelajaran yang dilakukan secara tatap muka yang sudah menjadi budaya pada pendidikan kita. Salah satu faktor yang mempengaruhi adalah Faktor infrastruktur dan fasilitas seperti Handphone, pemenuhan data/kuota, jangkauan sinyal, terlihat daring belum sepenuhnya melibatkan siswa.

Pemanfaatan teknologi untuk membuat media pembelajaran memiliki beberapa dimensi seperti kemudahan penggunaan, kemudahan berbagi, interaksi, dan keterikatan siswa, karena dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami materi pembelajaran ini akan ditingkatkan (Purba, Saputra, dkk., 2021). Media pembelajaran interaktif berbasis web merupakan media pembelajaran berbasis komputer, yang dirancang untuk dapat merespon aktivitas pengguna secara langsung, sehingga terjadi komunikasi dua arah dan dapat diakses melalui internet (Sukmawati dkk., 2021). Hal inilah yang menjadi pendorong utama bagi peneliti untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis web. Media pembelajaran interaktif berbasis web ini terdiri dari materi pembelajaran pemrograman web berbasis multimedia dari awal sampai akhir yang dibagi menjadi beberapa kelompok materi. Di akhir setiap kelompok materi terdapat evaluasi dan evaluasi, dan hasil evaluasi dan evaluasi disimpan dalam database. Di akhir materi, mahasiswa diharapkan mampu membuat produk berbasis web sebagai hasil akhirnya. (Pratomo & Irawan, 2015). Multimedia yang digunakan adalah multimedia yang dapat berinteraksi secara langsung kepada pengguna dan dapat memberikan umpan balik pengguna dan media pembelajaran.

Diharapkan siswa dapat menerapkan konsep tanpa bimbingan guru untuk mempengaruhi hasil belajar siswa karena tujuan pembelajaran matematika yakni untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa, yang ditunjukkan dengan kemampuan mereka untuk mendekati masalah di kelas secara logis, kritis, metodis, dan objektif. berbagai disiplin ilmu, kehidupan sehari-hari, dan matematika (Sukmawati & Purnamasari, 2016).

Pendekatan Drill and Practice digunakan untuk mendukung pembelajaran pada media pembelajaran ini. Dalam kegiatan pembelajaran, metode Drill and Practice merupakan strategi yang dapat digunakan untuk mengajar siswa yang telah memiliki pengetahuan dan keterampilan yang melampaui apa yang diajarkan (Nursehah, 2021). Setelah kemampuan tersebut menjadi kebiasaan dan siswa mahir dalam mempelajari isi pembelajaran dengan tekun mempelajarinya, drill and practice dapat dianggap sebagai pendekatan pengajaran yang digunakan siswa dalam bentuk latihan-latihan. (Nasution & Prastowo, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan multimedia interaktif pada materi trigonometri yang merupakan materi yang diajarkan pada kelas X SMA dengan menggunakan metode drill and practice. Serta mendeskripsikan kelayakan dari media pembelajaran yang telah dikembangkan. Hasil dari penelitian yaitu media pembelajaran sehingga bisa digunakan bagi guru dalam proses pembelajaran. Penggunaan dari media pembelajaran materi trigonometri membuat peserta didik lebih mandiri sehingga memungkinkan siswa mendapatkan hasil belajar yang lebih maksimal.

2. METODE

Jenis metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Metode Penelitian dan Pengembangan (*Research & Development*). Lima langkah model pengajaran ADDIE yakni: analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi membentuk proses pengajaran. (Cahyadi, 2019). Sesuai dengan tuntutan dan karakteristik siswa, model ini dirancang secara terprogram dengan tindakan sistematis yang ditujukan untuk menyelesaikan masalah pembelajaran yang terkait dengan materi pembelajaran. (Tegeh & Kirna, 2013).

Pada tahap analisis melakukan analisis umum yaitu studi Literatur dengan mengumpulkan artikel-artikel yang relevan dengan penelitian yang akan dikembangkan dan melakukan studi lapangan di sekolah untuk observasi dan diskusi dengan guru, melakukan analisis konten yaitu menganalisis karakteristik konten, konten bahan ajar digital, desain antarmuka, interaktifitas, dan metode pembelajaran, serta melakukan analisis teknologi yaitu teknologi yang akan dipakai pada saat pengembangan media pembelajaran. Tujuannya untuk mengidentifikasi masalah pada pembelajaran Matematika khususnya dengan materi Trigonometri, karakteristik konten, penyajian materi secara digital, tampilan antarmuka dan interaksinya, metode pembelajaran dan teknologi digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran.

Pada tahap desain, yaitu melakukan penyusunan konten untuk disajikan di bahan ajar, mendesain use case untuk aplikasi, mendesain alur flowchart untuk aplikasi, membuat desain antarmuka media, dan merancang database pada media pembelajaran. Tujuan dari desain adalah untuk mempermudah peneliti untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis web

Tahapan pengembangan yaitu Mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis web, dan menerapkan metode *drill and practice* pada media pembelajaran interaktif berbasis web. Bertujuan untuk digunakan sebagai inovasi atau solusi alternatif terkait kendala dalam pembelajaran materi Trigonometri.

Pada tahap implementasi yaitu Mempersiapkan skenario pembelajaran, melakukan uji coba media pembelajaran yang telah dibuat dan mengambil data tes uji coba serta respon pengguna. Implementasi bertujuan untuk memperoleh data hasil keefektifan serta kepraktisan dalam media pembelajaran.

Pada tahap evaluasi yaitu mengevaluasi pada setiap tahapan bertujuan untuk melakukan perbaikan terhadap media pembelajaran.

Untuk mengumpulkan data pada penelitian ini, kuesioner dan hasil tes belajar akan digunakan. Kisi-kisi penilaian validasi materi dibuat merujuk pada Instrumen Penilaian Buku Teks Siswa Matematika dari BNSP, sedangkan kisi-kisi penilaian validasi media dibuat berdasarkan panduan penggunaan LORI (*Learning Object Review Instrument*) Version 2.0. Kuesioner jawaban diperlukan untuk mengukur kepraktisan penerapan media pembelajaran yang dikembangkan. Angket respon terbagi menjadi dua yaitu terdiri dari angket respon peserta didik dan angket guru masing-masing mempunyai 26 dan 30 pernyataan. Setelah materi trigonometri selesai, tes hasil belajar digunakan untuk mengevaluasi hasil belajar siswa. pada kelas X yang selesai dilaksanakan pada media pembelajaran interaktif. Hasil belajar siswa diberikannya tes belajar dengan 25 soal pilihan ganda, yang telah divalidasi oleh ahli materi. Hasil belajar siswa digunakan mengukur tingkat keefektifan dari media pembelajaran yang telah dibuat. Berikutnya penelitian ini digunakan untuk teknik analisis data yang terdapat 3 tahapan analisis data, yakni : (1) analisis validitas (2) analisis kepraktisan (3) analisis efektivitas. Data dari tanggapan angket yang digunakan untuk memvalidasi bahan ajar dan media pembelajaran dikumpulkan selama tahap analisis, dan rumus tersebut digunakan untuk mendapatkan skor yang diharapkan untuk setiap aspek, rumus yang merujuk pada (Purba, Drajad, dkk., 2021) dapat dilihat pada rumus (1). Dengan SH adalah Skor yang diinginkan, S adalah skor yang tertinggi pada tiap butir soal, ΣI adalah Jumlah butir pada soal pada setiap elemen yang diukur, dan ΣR adalah jumlah responden.

$$SH = S \times \Sigma I \times \Sigma R \quad (1)$$

Skor yang didapat dari setiap aspek kemudian dijumlahkan dan dihitung persentase capaian (PC) yang diperoleh. Untuk mendapatkan persentase capaian (PC) maka menggunakan rumus yang diadaptasi dari (Arikunto, 2010), seperti yang ada pada rumus (2).

$$PC = \frac{SP}{SH} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

PC: Persentase capaian

SP: Skor yang diperoleh

SH: Skor yang diharapkan

Untuk mendapatkan kriteria dari kevalidan materi dan media dianalisis dari persentase capaian (PC) materi serta media yang dapat dinyatakan valid apabila skor pada masing-masing komponen yang memiliki tingkat

keberhasilan PC dengan kriteria tinggi atau kriteria sangat tinggi seperti Tabel 1 untuk kriteria validasi materi serta untuk kriteria validasi media dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. kriteria validasi materi dan media

Persentase Capaian (PC)	Kriteria
$1 \leq PC \leq 44$	Rendah
$45 \leq PC \leq 63$	Sedang
$64 \leq PC \leq 81$	Tinggi
$82 \leq PC \leq 100$	Sangat Tinggi

Saat menganalisis media pembelajaran secara praktis, yaitu melalui hasil angket guru dan siswa. Untuk setiap item dalam instrumen survei kuesioner, digunakan skala Likert seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Skor skala likert

Penilaian	Keterangan	Skor
SS	Sangat Setuju	4
S	Setuju	3
TS	Tidak Setuju	2
STS	Sangat Tidak Setuju	1

Kriteria kepraktisan media berdasarkan dari hasil angket tanggapan dari siswa dan guru dianalisis dari persentase capaian Media pembelajaran dikatakan praktis jika persentase capaian menunjukkan kriteria praktis atau sangat praktis seperti yang dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kriteria Kepraktisan Berdasarkan Respon Siswa dan Guru

Persentase Capaian	Kriteria Kepraktisan
$1,00 \leq PC \leq 43,75$	Kurang Praktis
$43,86 \leq PC \leq 62,50$	Cukup Praktis
$62,61 \leq PC \leq 81,25$	Praktis
$81,36 \leq PC \leq 100,00$	Sangat Praktis

Dilihat dari persentase capaian media pembelajaran dikatakan praktis jika PC diatas atau sama dengan 62,61. Analisis efektifitas ini dilakukan dengan mengambil data nilai dari hasil belajar dari peserta didik. Ketuntasan belajar dapat dilihat dengan membandingkan hasil belajar dengan KKM dengan lebih dari nilai KKM atau dapat melewati nilai KKM yaitu nilai lebih besar atau sama dengan 75. Siswa dinyatakan tuntas apabila memperoleh nilai minimal 75. Sebaliknya, apabila siswa memperoleh nilai kurang dari 75 maka siswa dinyatakan belum tuntas. Kemudian akan dihitung dengan menggunakan rumus (3) (Arikunto, 2010). Media pembelajaran dinyatakan efektif jika minimal 75% siswa ketuntasan klasikal.

$$P = \frac{JR}{BR} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

P: Persentase

JR: Jumlah responden pada setiap skala

BR: Banyak responden

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Model ADDIE digunakan dalam penelitian. Model ADDIE terdiri dari 5 tahapan, antara lain: Analyze, Design, Development, Implementation dan Evaluation (Agustien dkk., 2018). Serta hasil dari aspek kelayakan media pembelajaran yaitu aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan, beserta pembahasannya.

3.1. Analisis

Tahapan analisis terdiri dari pembahasan berikut ini: (1) analisis umum, (2) Analisis konten, (3) analisis teknologi, serta (4) Evaluasi Tahap Analisis. Pada analisis umum terdapat studi lapangan serta studi literatur. Studi lapangan yaitu kegiatan observasi yang berkaitan dengan penelitian dengan guru kelas X SMAN 1 Gambut. Hasil yang didapatkan adalah materi trigonometri terdapat pada kurikulum yang digunakan yaitu kurikulum Merdeka diajarkan pada semester ganjil.

Studi literatur yaitu serangkaian kegiatan untuk mengumpulkan dan mengamati artikel dan jurnal penelitian, yang berkaitan dengan pengembangan seperti silabus, kurikulum, buku mata pelajaran matematika kelas X yang saling berkaitan dengan materi trigonometri. dan juga teori mengenai pembelajaran dengan berbasis teknologi informasi dan komunikasi media pembelajaran berbasis web, metode *drill and practice* dan kriteria kelayakan produk.

Kegiatan analisis konten 5 kegiatan, hasil dari analisis sebagai berikut. (a) analisis karakteristik konten yaitu Pada materi trigonometri terdapat beberapa karakteristik konten setelah dilakukannya analisis. (b) Analisis penyajian konten yaitu Penyajian konten yaitu terdapat tiga subpokok bahasan dalam satu materi, (c) Analisis fitur yaitu Tampilan fitur yang diperlukan pada media pembelajaran interaktif ini berdasarkan hasil kajian yaitu halaman utama, halaman materi, halaman kuis, dan halaman evaluasi. (d) Analisis interaktivitas yaitu Interaktivitas yang terdapat pada media pembelajaran agar pengguna memungkinkan untuk dapat berinteraksi dengan sistem diantaranya adalah sidebar pada daftar materi yang memungkinkan untuk pengguna berpindah halaman materi, (e) Analisis penerapan metode *drill and practice* yaitu berdasarkan hasil kajian pada Bab II dalam penyajian konten media pembelajaran ini. Adapun teknologi yang diperlukan untuk pengembangan media pembelajaran ini, analisis teknologi yang digunakan seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Teknologi yang digunakan

Keperluan	Teknologi
Mengatur atau membuat konten untuk media pembelajaran	HTML
Mengatur tata letak tampilan pada media pembelajaran	CSS
Memberikan respon terhadap input pengguna atau interaksi pengguna	JavaScript
Menyimpan data seperti soal latihan, jawaban, dan hasil nilai pengguna	Firestore Realtime Database, JSON
Membuat gambar dan menampilkan grafik yang berkaitan dengan materi trigonometri	Geogebra
Membuat animasi interaktif pada media pembelajaran	liveworksheets
Menampilkan simbol matematika yang terdapat pada materi trigonometri	MathJax
Menghosting media pembelajaran agar dapat diakses melalui jaringan internet	Netlify

Perangkat lunak juga diperlukan untuk pengembangan media pembelajaran interaktif ini seperti pada Tabel 5.

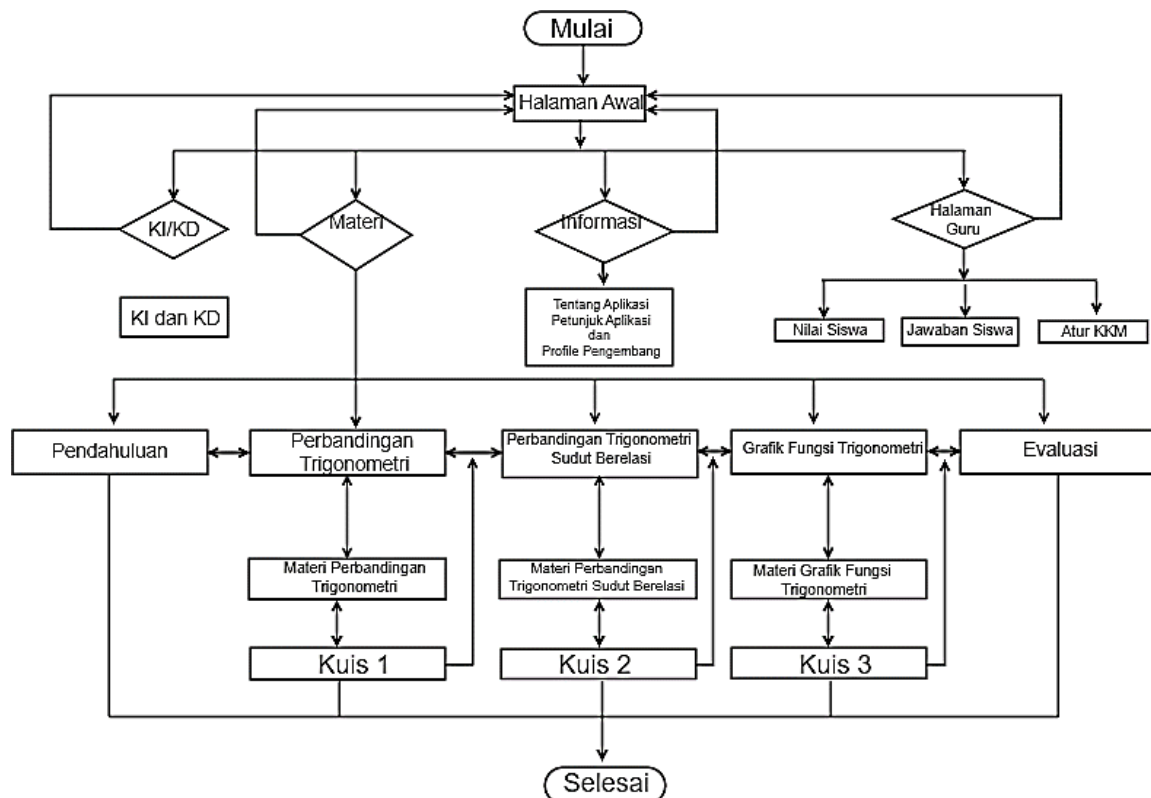
Tabel 5. Perangkat lunak yang digunakan

Keperluan	Perangkat lunak
Mendesain antarmuka media pembelajaran	Balsamiq Mockups
Menulis kode-kode program untuk pengembangan media pembelajaran	Visual Studio Code
Extension dari visual studio code untuk memproses kode-kode program sehingga ditampilkan outputnya pada browser	live Server
Browser untuk menampilkan antarmuka media pembelajaran	Google Chrome

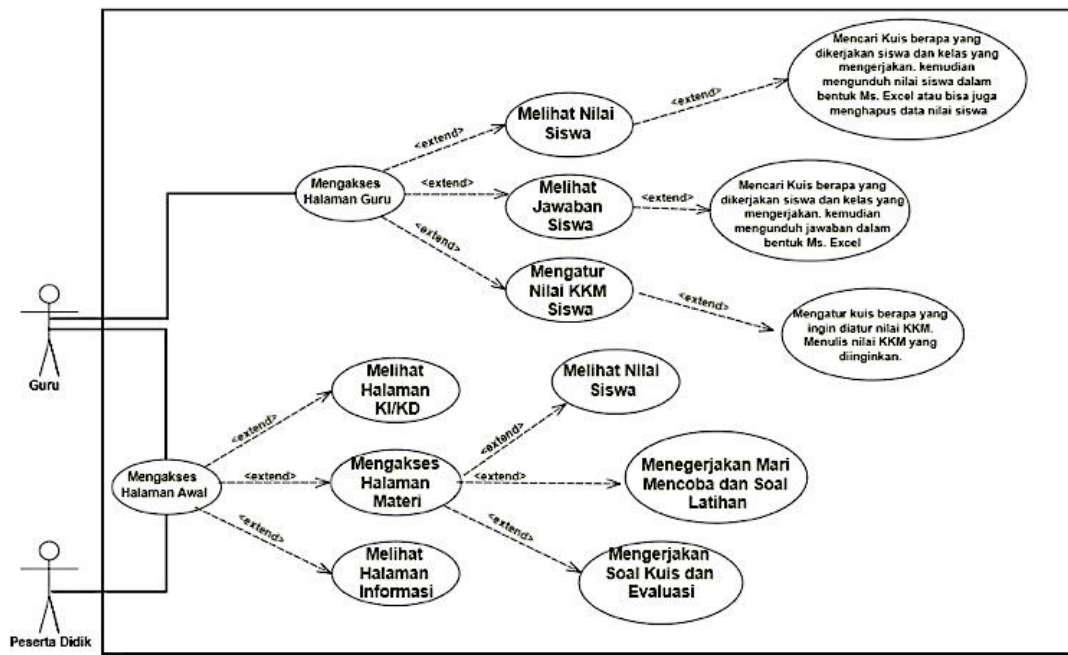
Pada kegiatan evaluasi tahap analisis untuk memeriksa kembali hasil dari analisis apabila terdapat kekurangan serta masukan agar dapat segera dilakukan perbaikan. Hasil evaluasi pada tahapan analisis berdasarkan saran yaitu diperlukannya teknologi GeoGebra untuk pergerakan grafik fungsi trigonometri.

3.2. Perancangan

Tahapan pembuatan desain dari media pembelajaran ini dijabarkan sebagai berikut: tahapan penyajian konten bahan ajar yaitu berupa bahan ajar untuk mengisi materi pada konten di media pembelajaran, rancangan desain flowchart, desain use case, desain antarmuka, dan desain database. Desain penyajian bahan ajar untuk mengisi materi dalam media pembelajaran ialah berupa dokumen berisi materi untuk konten pada media pembelajaran. bahan ajar disusun berdasarkan kompetensi dasar pada materi. Desain flowchart digunakan untuk menggambarkan alur media pembelajaran, flowchart seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1.

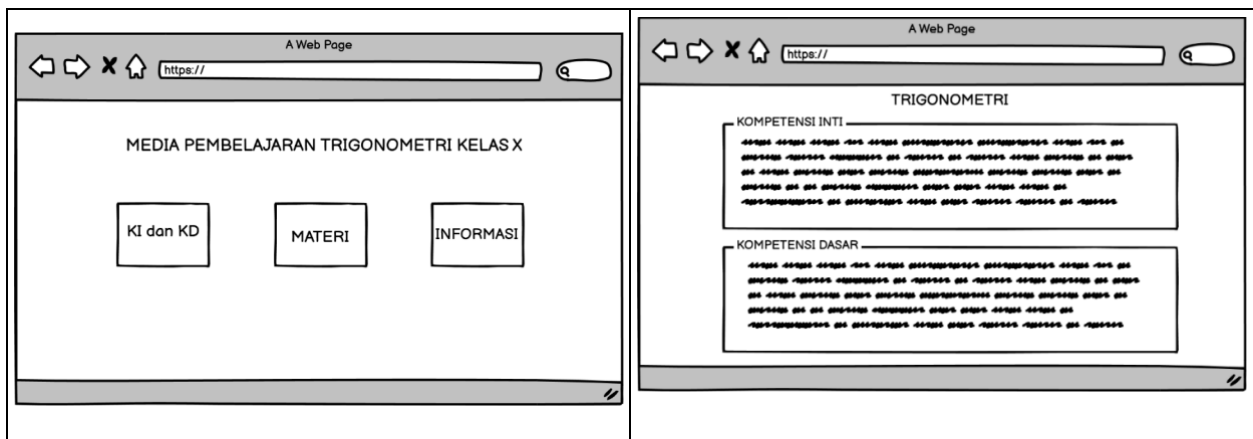


Gambar 1. Flowchart Media Pembelajaran



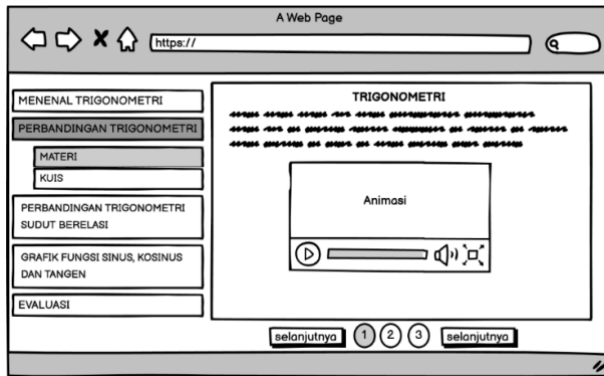
Gambar 2. Desain Flowchart pada Media Pembelajaran

Desain use case dalam aplikasi terdapat dua pengguna yaitu peserta didik serta guru. Pengguna tersebut dapat mengakses halaman awal media pembelajaran yang mencakup halaman KI dan KD, halaman materi, dan halaman informasi. Sedangkan untuk halaman dari hasil belajar peserta didik hanya dapat diakses dan dikelola oleh guru. Perhatikan Gambar 2 di atas. Salah satu prinsip penting pengembangan sebuah media pembelajaran yaitu interface (antarmuka) (Adini dkk., 2020). Desain antarmuka dengan menggunakan Balsamiq Mockups perhatikan pada Gambar 3. Adapun Halaman KI&KD terdiri dari kolom navigasi menampilkan menu KI&KD seperti Gambar 4.

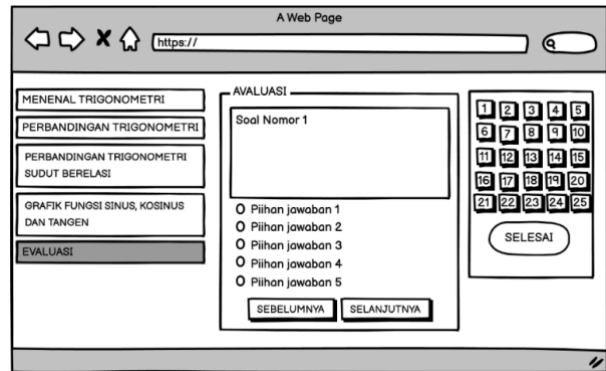


Gambar 3. Rancangan Halaman Utama

Halaman materi yaitu halaman yang muncul ketika pengguna menekan menu materi. Pada menu materi ini terdiri dari kolom navigasi yang menampilkan daftar subpokok bahasan dan kolom untuk menampilkan isi dari materi. seperti yang dapat dilihat pada Gambar 5. Halaman kuis dan evaluasi terdapat kolom untuk menampilkan teks soal dan pilihan jawabannya, terdapat juga tombol untuk berpindah dari soal satu ke soal selanjutnya ataupun sebelumnya, dan kolom untuk nomor soal agar bisa berpindah ke soal sesuai nomor yang dipilih seperti pada Gambar 6.

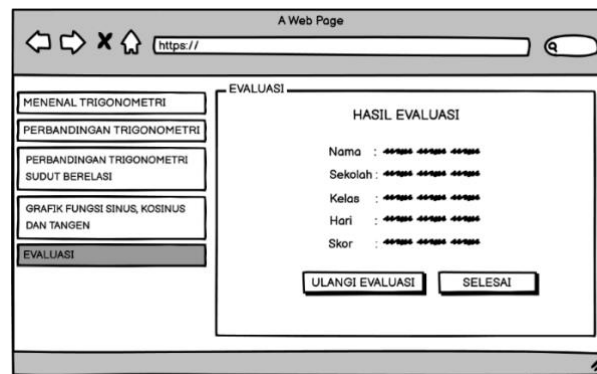


Gambar 4. Rancangan Halaman Materi



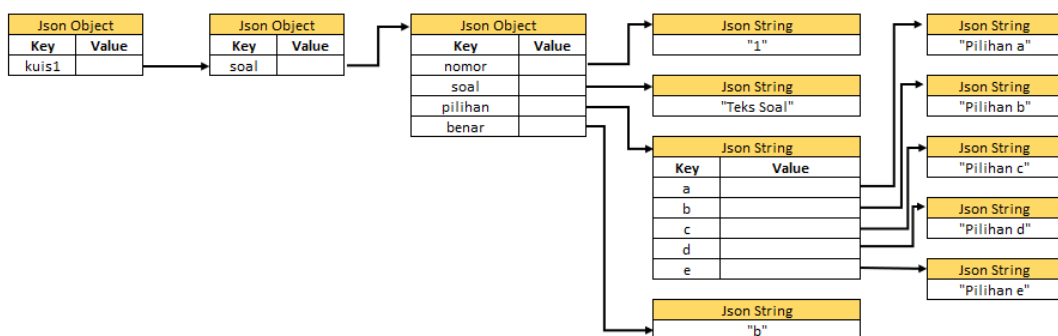
Gambar 5. Rancangan Halaman

Adapun Halaman hasil yaitu untuk menampilkan nilai hasil dari jawaban kuis dan evaluasi siswa. Pada halaman hasil ini terdapat keterangan nilai siswa dan juga tombol untuk mengulang kembali kuis atau evaluasi seperti yang dapat dilihat pada Gambar 7.



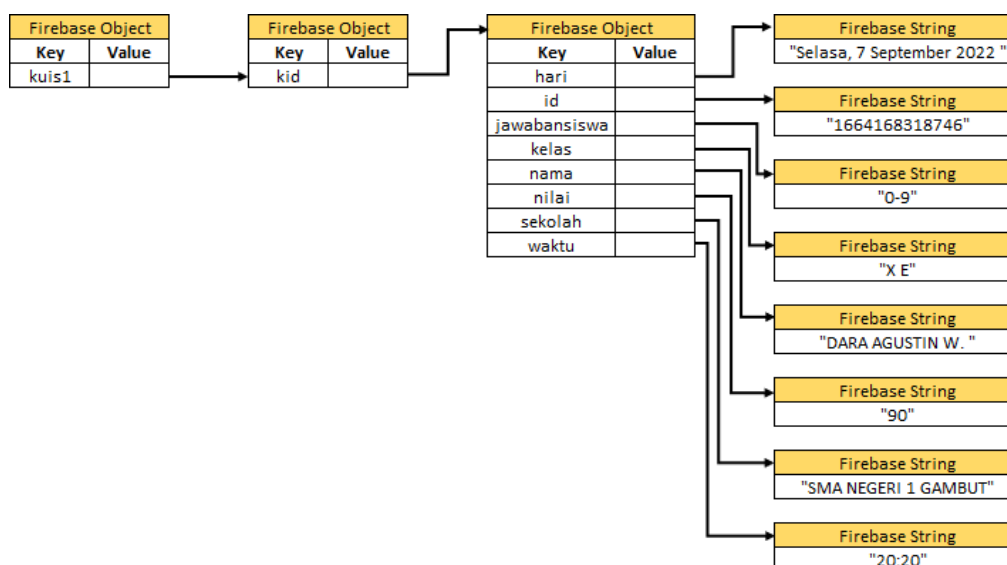
Gambar 6. Rancangan Halaman Hasil

Desain database yaitu dibuat berdasarkan hasil analisis teknologi yang sudah dilakukan maka diperlukan database untuk menyimpan data pada media pembelajaran, maka diperlukan JSON dan Firebase Realtime Database sebagai teknologi database yang digunakan. Rancangan struktur penyimpanan data JSON seperti yang dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 7. Rancangan Database JSON

Firebase Realtime Database, juga digunakan untuk menyimpan data yang dihasilkan dari kuis dan evaluasi yang siswa kerjakan pada media pembelajaran, pada Gambar 9 adalah rancangan struktur penyimpanan data firebase.



Gambar 8. Rancangan Database Firebase

Evaluasi hasil desain ini dilakukan ketika semua rancangan desain selesai dibuat. Adapun hasil evaluasi dari desain, yaitu sebagai berikut: (a) setiap foto yang terdapat penjelasan materi di bahan ajar diberi caption. (b) video, gambar, dan animasi dari pembahasan diberikan interaktif setelahnya. (c) berikan petunjuk yang lebih jelas pada saat melakukan apapun di dalam pembahasan media pembelajaran. (d) halaman hasil ditambahkan tombol navigasi untuk mengulang kuis dan melanjutkan ke materi setelahnya. (e) slider di bagian animasi GeoGebra. Bahan ajar yang telah selesai disusun maka divalidasi oleh dua pakar ahli materi untuk mengetahui tingkat validitas materi. Hasil dari validasi materi, dapat dilihat pada Tabel 6.

Aspek	SH	SC		PC	Kriteria
		Validator 1	Validator 2		
Kelayakan isi	64	25	27	81%	Tinggi
Kelayakan Penyajian	80	33	35	85%	Sangat Tinggi
Kelayakan Kebahasaan	64	28	26	84%	Sangat Tinggi
Capaian Total	208	86	88	83%	Sangat Tinggi

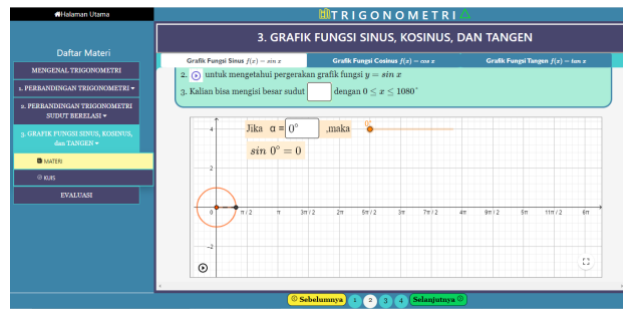
3.3. Pengembangan

Tahap pengembangan merupakan tahap yang dilakukan dengan baik dari tahap perancangan yang sebelumnya dilakukan sesuai kaidah atau kaidah rekayasa perangkat lunak (software). (Tri dkk., 2018), yaitu HTML, CSS, Javascript, Firebase, JSON, GeoGebra, Liveworksheets, MathJax, dan Netlify. Media pembelajaran dimulai dengan halaman awal yang dikerjakan terlebih dahulu.



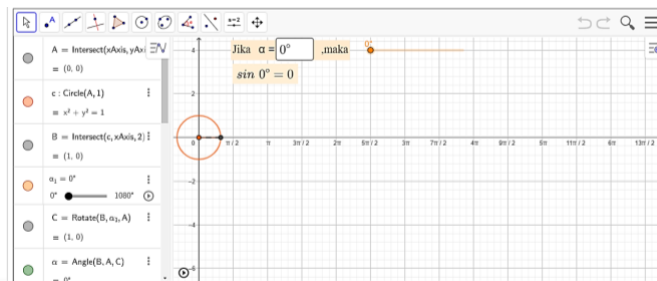
Gambar 9. Halaman Utama Media Pembelajaran

Terdapat halaman KI dan KD, halaman materi, halaman informasi. Terdapat beberapa teknologi yang digunakan untuk menampilkan konten. Seperti HTML dan CSS untuk membuat tampilan. JavaScript untuk membuat halaman interaktif serta Liveworksheets membuat animasi interaktif yang mudah dan menarik bagi siswa dan Geogebra membuat animasi grafik fungsi trigonometri sehingga siswa dengan mudah memahami materi grafik fungsi trigonometri.



Gambar 10. Halaman Materi

Interaktif yang disajikan pada materi grafik trigonometri dibuat dengan geogebra dengan menggunakan slider pada geogebra sehingga memudahkan pengguna untuk melihat perubahan dari pergerakan grafik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 12. Selain interaktif yang disajikan dengan geogebra terdapat Liveworksheet salah satu halaman web untuk membuat latihan interaktif dengan interaktif drag and drop pengguna dapat menggeser jawaban kedalam kotak putih yang telah disediakan.

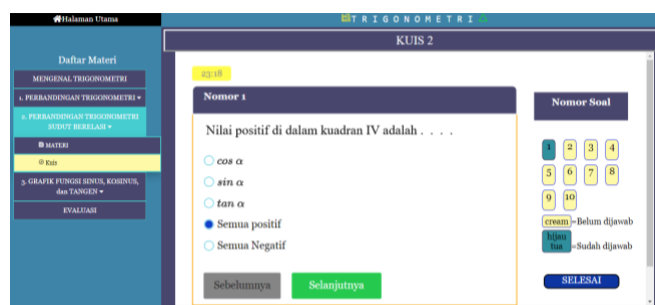


Gambar 11. Tampilan Grafik Sinus pada Geogebra



Gambar 12. Tampilan Live Worksheets

Untuk penggunaan symbol matematika digunakan Mathjax untuk menampilkan symbol matematika Selain halaman materi terdapat juga halaman kuis atau evaluasi, setiap sub materi mempunyai halaman kuis sebagai tolak ukur pemahaman siswa terhadap materi. Pada halaman kuis atau evaluasi disimpan di dalam file json, setelah siswa atau pengguna menyelesaikan kuis atau evaluasi sistem menyimpan skor dan data diri yang telah dimasukkan sebelumnya disimpan kedalam database pada firebase. Berikut tampilan halaman kuis.



Gambar 13. Halaman Kuis/Evaluasi

Terdapat waktu untuk membatasi siswa atau pengguna dalam menjawab soal kuis dan evaluasi, waktu untuk kuis adalah 25 menit dan untuk evaluasi adalah 60 menit jika siswa atau pengguna kehabisan waktu maka

akan langsung muncul kolom identitas dan skor yang telah dikerjakan, potongan kode untuk waktu dapat dilihat seperti pada Gambar 15.

```
countDownDate = new Date().getTime();
countDownDate += 1500000;

var x = setInterval(function() {
var now = new Date().getTime();
var distance = countDownDate - now;

// Perhitungan waktu untuk menit dan detik
var minutes = Math.floor((distance % (1000 * 60 * 60)) / (1000 * 60));
var seconds = Math.floor((distance % (1000 * 60)) / 1000);
document.getElementById("timer").innerHTML = minutes + ":" + seconds;
if (distance < 0) {
clearInterval(x);
document.getElementById("timer").innerHTML = "Waktu Selesai";
nilaiwktu=1;
}
}, 1000);
```

Gambar 14. Potongan Kode Program JS untuk Waktu

Pada halaman guru terdapat halaman yang bisa melihat skor siswa setelah mengerjakan kuis atau evaluasi, jawaban mereka pilih, dan tempat mengatur KKM yang telah disimpan di dalam Firebase.



Gambar 15. Halaman Utama Guru

Aplikasi media dirilis secara online selama tahap pengembangan media menggunakan layanan Netlify. Hasil pembuatan media pembelajaran selanjutnya diverifikasi oleh dua orang validator, yaitu, dua orang dari dosen Program Studi Pendidikan Komputer FKIP ULM. Berikut hasil dari validasi media disajikan pada Tabel 7 berikut.

Aspek	SH	SC		PC	Kriteria
		Validator 1	Validator 2		
Feedback and Adaptation	8	4	3	88%	Sangat Tinggi
Presentation Design	56	25	24	88%	Sangat Tinggi
Interaction Usability	24	10	10	83%	Sangat Tinggi
Total	88	39	37	86%	Sangat Tinggi

Pada Tabel 7 dengan mengenai hasil validitas dari materi isi konten media pembelajaran yang terdiri dari aspek kelayakan dari isi, kelayakan dari penyajian, dan kelayakan dari kebahasaan oleh dua orang validator dengan hasil total persentase capaian 83% yang dimana termasuk dalam kriteria validitas sangat tinggi. Hasil validitas dari ahli materi ini menyatakan bahwa materi isi konten media pembelajaran trigonometri

yang dikembangkan valid serta dapat digunakan dengan revisi sesuai dengan saran dan selanjutnya media pembelajaran dapat diimplementasikan.

3.4. Implementasi

Pada tahap ini, produk yang baru dibuat diuji fungsi atau tampilannya. Pakar media dan materi akan mengkajinya terlebih dahulu. Siswa akan mengujinya jika ahli media dan materi menganggapnya layak. Skenario dari proses uji coba dilaksanakan berdasarkan hasil diskusi dengan guru mitra. Implementasi dilakukan pada tanggal 6 sampai 21 September 2022 dan satu minggu ada 3 kali pertemuan. Setelah pertemuan terakhir guru dan peserta didik diberikan angket respon terkait media pembelajaran interaktif yang digunakan selama proses pembelajaran. Tahap ini dilakukan guna memperoleh umpan balik berupa data kepraktisan dan efektivitas dari pengguna media pembelajaran. Respon peserta didik yang didapatkan dari hasil angket dari dapat dilihat pada Tabel 8.

Aspek	Persentase Capaian	Kriteria
Kemudahan Penqunaan dan Navigasi	85,56	Sangat Praktis
Kandungan Kognisi	82,50	Sangat Praktis
lingkup Pengetahuan dan Penyajian Informasi	81,56	Sangat Praktis
Estetika	86	Sangat Praktis
Fungsi Keseluruhan	79,17	Praktis
Kemudahan dalam Belajar	92,50	Sangat Praktis
Jumlah	83,37	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 8, didapatkan persentase kepraktisan media pembelajaran interaktif sebesar 83,37%, dengan kriteria sangat praktis yang diperoleh dari peserta didik yang berjumlah 30 orang. Adapun hasil dari analisis angket respon guru ditunjukkan Tabel 9.

Aspek	Persentase Capaian	Kriteria
Kemudahan Penqunaan dan Navigasi	91,67	Sangat Praktis
Kandungan Kognisi	89,29	Sangat Praktis
lingkup Pengetahuan dan Penyajian Informasi	87,50	Sangat Praktis
Estetika	80	Praktis
Fungsi Keseluruhan	85	Sangat Praktis
Kemudahan dalam Belajar	100	Sangat Praktis
Jumlah	87,50	Sangat Praktis

Berdasarkan pada Tabel 9, didapatkan presentase kepraktisan media pembelajaran interaktif sebesar 83,37%, dengan kriteria sangat praktis yang diperoleh dari guru matematika SMAN 1 Gambut. Hasil analisis data ditampilkan pada Tabel 10.

Banyak peserta didik	30
Banyak peserta didik yang tuntas	26
Banyak peserta didik yang tidak tuntas	4
Persentase peserta didik tuntas	87%
Persentase peserta didik tidak tuntas	13%
Rata-rata nilai	85.87

Data hasil belajar siswa disajikan pada Tabel 13. Seperti terlihat, 30 siswa mengikuti tes hasil belajar, yang melebihi jumlah minimal lulusan yang ditetapkan sebesar 75. Uji coba dinyatakan lulus dengan tingkat kelulusan 87%, dan persentase siswa yang tidak tuntas sebesar 13%.

3.5. Pembahasan

Fungsi media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini untuk membantu guru selama proses pembelajaran di kelas atau siswa yang ingin mempelajari materi secara mandiri di rumah. Pada media pembelajaran ini materi trigonometri diberikan untuk siswa kelas X SMA. Adapun untuk mengukur kelayakan media pembelajaran ini dilakukan pengujian kelayakan dari segi keefektifan, kepraktisan, dan keefektifan yang dilakukan pada saat uji coba pembelajaran di sekolah terhadap media pembelajaran tersebut.

Menurut Rahmatin & Khabibah (2016) Suatu media pembelajaran dikatakan valid jika dinyatakan valid oleh minimal satu validator. Ahli media memberikan validasi media pembelajaran dengan PC (persentase capaian) sebesar 83% dan hasilnya dinilai dengan standar kelayakan isi, kelayakan penyajian dan kelayakan bahasa. Validasi oleh ahli media dengan PC sebesar 86%, mengevaluasi standar yang sangat tinggi dalam hal umpan balik dan adaptasi, desain presentasi, dan kegunaan interaksi. Dengan menggunakan metode skor pencapaian dan persyaratan verifikasi, ditentukan temuan verifikasi ahli materi dan ahli media. media pembelajaran yang dikembangkan dapat dikatakan efektif karena persentase capaian yang diperoleh berada pada standar tinggi dan sangat tinggi. Hal ini sejalan dengan pendapat Purboningsih (2015) Suatu perangkat pembelajaran dikatakan valid apabila memiliki kualitas yang baik, yaitu terfokus pada materi yang digunakan dan metode pembelajarannya. Suatu perangkat pembelajaran harus didasarkan pada pengetahuan atau materi (validitas isi), dan setiap unsur harus selalu berkaitan dengan yang lain (validitas konstruk).

Hasil kepraktisan media pembelajaran diperoleh dari survei angket pengguna yaitu guru dan siswa. Hasil survey respon siswa terhadap media pembelajaran mencapai 83,4% yang berarti hasil tersebut sangat bermanfaat. Adapun hasil angket respon guru terhadap media pembelajaran diperoleh tingkat keberhasilan 87,5% yang memenuhi kriteria sangat praktis dihitung menurut rumus kepraktisan. Berdasarkan hasil respon guru dan siswa terhadap media pembelajaran terlihat bahwa guru lebih cenderung menyampaikan materi dan siswa lebih tertarik dengan latihan-latihan pada materi trigonometri. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan dapat dikatakan praktis karena hasil respon pengguna yang positif. Hal ini sesuai dengan pendapat Munawarah, Sukmawati, dan Mahardika (2021) Media pembelajaran interaktif berbasis web dapat dikatakan praktis karena memiliki respon positif atau hasil kepraktisan melebihi dari persentase capaian yang telah ditentukan yang berasal dari peserta didik dan guru pengajar.

Menurut Irfan (2019) Jika seorang siswa memiliki tingkat penguasaan belajar yang sangat tinggi dan proses pembelajaran dilakukan sesuai dengan yang diperkirakan, maka media yang dikembangkan dengan baik dapat dikatakan efektif. Hasil keefektifan media pembelajaran yang dikembangkan dapat dilihat dari hasil nilai evaluasi siswa. Dari 30 siswa yang berpartisipasi dalam penilaian, 87% menyelesaikan atau melampaui nilai kelulusan minimal 75 atau lebih. Berdasarkan hasil pengujian, media pembelajaran trigonometri kelas X ini dikatakan efektif karena memenuhi ketuntasan klasikal minimal 85%. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Daud & Rahmadana (2015) Jika semua siswa mencapai skor dalam kategori tinggi dan sangat tinggi, atau jika skor hasil belajar mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) 75 dan klasikal 85%, maka produk tersebut dianggap efektif. Media pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan hasil uraian di atas dapat memenuhi 3 kriteria kelayakan yakni, kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pengembangan media pembelajaran interaktif materi trigonometri berbasis web yang dilakukan di SMAN 1 Gambut, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: 1) Hasil dari penelitian ini berupa bahan ajar interaktif berbasis drill and practice untuk trigonometri kelas X yang dibuat dengan pendekatan pengembangan ADDIE. Media pembelajaran berbasis web ini dibuat menggunakan teknologi HTML, CSS, JavaScript, JSON, Firebase, Liveworksheet, GeoGebra, MathJax, dan Netlify. 2) Hasil uji kelayakan produk media pembelajaran interaktif dengan berbasis web dengan pendekatan drill and practice

pada materi trigonometri diujicobakan pada siswa kelas X. Integritas menunjukkan hasil dalam skala yang sangat praktis. Oleh karena itu media pembelajaran interaktif berbasis web dengan metode latihan dan praktek berbasis materi trigonometri kelas X ini layak untuk dipelajari.

REFERENSI

- Adini, M. H., Purba, H. S., Sukmawati, R. A., & Nasrina, A. (2020). Evaluasi Usability Heuristics Pada Media Pembelajaran Matematika Berbasis Web. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*. <https://doi.org/10.20527/edumat.v8i1.9817>
- Agustien, R., Umamah, N., & Sumarno. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi Dua Dimensi Situs Pekauman di Bondowoso Dengan Model Addie Mata Pelajaran Sejarah Kelas X IPS.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian* (S. Arikunto, Ed.). Rineka Cipta.
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35–42. <https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>
- Danang Yuangga, K., Sunarsi, D., Amin Effendy, A., Bayu Seta, A., Pamulang, U., & Selatan, T. (2022). Determinan GAP Pembelajaran Tatap Muka Pasca Pembelajaran Jarak Jauh pada Masa Pandemi Covid-19. <http://Jiip.stkipyapisdmpu.ac.id>
- Daud, F., & Rahmadana, A. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis E- Learning Pada Materi Ekskresi Kelas XI IPA 3 SMAN 4 Makassar.
- Hardiansyah, M. A., Ramadhan, I., Suriyanisa, S., Pratiwi, B., Kusumayanti, N., & Yeni, Y. (2021). Analisis Perubahan Sistem Pelaksanaan Pembelajaran Daring ke Luring pada Masa Pandemi Covid-19 di SMP. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5840–5852. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1784>
- Irfan. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran IPA Berbasis Powerpoint di Sekolah Dasar.
- Munawarah, F., Sukmawati, A., & Mahardika, A. I. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web Materi Sistem Koordinat Kelas VIII dengan Metode Problem Based Learning. *Computing and Education Technology Journal (CETJ)*.
- Nasution, A., & Prastowo, A. (2021). Analisis Pembelajaran Berbasis Teknologi Model Dirll And Practice Untuk MI/SD. *El-Midad: Jurnal PGMI*, 13(1), 10–14. <http://journal.uinmataram.ac.id/index.php/>
- Nursehah, U. (2021). Penerapan Metode Drill And Practice Untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Di Sdit Enter Kota Serang.
- Pratomo, A., & Irawan, A. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web Menggunakan Metode Hannafin dan Peck. *Jurnal Positif*.
- Purba, H. S., Drajad, M., & Mahardika, A. I. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web pada Materi Fungsi Kuadrat dengan Metode Drill and Practice. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 131. <https://doi.org/10.20527/edumat.v9i2.11785>
- Purba, H. S., Saputra, N. A. B., & Adini, M. H. (2021). Pelatihan Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Powtoon Bagi Guru Madrasah Aliyah Amuntai. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(4), 385. <https://doi.org/10.20527/btjpm.v3i4.3907>
- Purboningsih, D. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan Guided Discovery pada Materi Barisan dan Deret untuk Siswa SMK Kelas X.
- Rahmatin, R., & Khabibah, S. (2016). Pengembangan Media Permainan Kartu Umath (Uno Mathematics) Dalam Pembelajaran Matematika Pada Materi Pokok Operasi Bilangan Bulat. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*.
- Sukmawati, R. A., Purba, H. S., Irliyanti, Sina, I., Mahardika, A. I., & Mawaddah, S. (2021). Student Learning Outcomes in Learning Straight Line Equations Using Web-Based Interactive Media . *Universitas Riau International Conference on Education Technology (URICET-2021)*.
- Sukmawati, R. A., & Purnamasari, W. (2016). Pembelajaran Matematika Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Teams Games Tournament (Tgt) Di Kelas VIII SMP (Vol. 4, Issue 1).
- Tegeh, I. M., & Kirna, I. M. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Metode Penelitian Pendidikan Dengan Addie Model.
- Tri, A., Harjanta, J., & Agus Herlambang, B. (2018). Rancang Bangun Game Edukasi Pemilihan Gubernur Jateng