# Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan GeoGebra pada Materi Perbandingan Trigonometri

Agung Budi Pramana[1*], Safrudiannur[2], Tri Widyasari[3], Kurniawan[4]

[1243]*Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia*

[*] Correspondence: agungbudipramana@gmail.com
© The Author(s) 2026

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses pengembangan dan kualitas media pembelajaran interaktif berbantuan GeoGebra pada materi perbandingan trigonometri untuk peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Tenggarong. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan 4D (Define, Design, Develop, Disseminate) yang dibatasi sampai tahap Develop. Tahap define meliputi analisis kebutuhan dan materi, tahap design meliputi perancangan media dan instrumen penelitian, sedangkan tahap develop meliputi pengembangan produk, validasi ahli, revisi media pembelajaran, dan uji coba terbatas. Subjek uji coba terdiri atas 31 peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Tenggarong. Instrumen penelitian berupa lembar validasi ahli materi dan ahli media, angket respons guru dan peserta didik, serta tes hasil belajar. Data dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan layak digunakan. Hasil validasi media pembelajaran diperoleh skor rata-rata sebesar 3,57 dengan kategori sangat valid. Kepraktisan media berada pada kategori sangat praktis dengan skor respons guru 3,53 dan peserta didik 3,37. Uji keefektifan menunjukkan ketuntasan klasikal sebesar 87,1%, dengan 27 dari 31 peserta didik mencapai ketuntasan. Dengan demikian, media pembelajaran berbantuan GeoGebra dinyatakan sangat valid, sangat praktis, dan sangat efektif.

**Kata kunci**: model pengembangan 4D; media pembelajaran; geogebra; perbandingan trigonometri

**Cara mengutip**: Agung Budi Pramana, Safrudiannur, Tri Widyasari, & Kurniawan. (2026). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan GeoGebra pada Materi Perbandingan Trigonometri. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 10(2), 1-15. https://doi.org/10.21009/jrpms.102.01

Diterima: 22 Juli 2026 | Direvisi: 24 Agustus 2026
Disetujui: 26 Agustus 2026 | Dipublikasikan: 16 September 2026

*This is an open access article under the CC BY license*

https://doi.org/10.21009/jrpms.102.01 E-ISSN: 2621-4296

## PENDAHULUAN

Pemahaman konsep merupakan salah satu kompetensi fundamental yang perlu dikuasai peserta didik dalam pembelajaran matematika. Pemahaman konsep yang baik memungkinkan peserta didik memahami keterkaitan antarkonsep serta menerapkannya dalam menyelesaikan berbagai permasalahan matematika secara tepat. Sebaliknya, rendahnya pemahaman konsep dapat menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam mempelajari materi selanjutnya karena matematika memiliki karakteristik yang hierarkis dan saling berkaitan. Oleh karena itu, pembelajaran matematika tidak hanya perlu berorientasi pada penguasaan prosedur atau rumus, tetapi juga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pemahaman konseptual melalui pengalaman belajar yang bermakna (Wahyuni dkk., 2023). Pengalaman belajar yang melibatkan peserta didik secara aktif dalam mengeksplorasi dan memvisualisasikan konsep juga dapat mendukung terbentuknya pemahaman konseptual yang lebih baik (Gurmu dkk., 2024). Sejalan dengan implementasi Kurikulum Merdeka, pembelajaran matematika juga diarahkan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah serta mendorong peserta didik membangun pengetahuannya secara aktif melalui berbagai aktivitas pembelajaran yang kontekstual dan memanfaatkan teknologi (Gusteti & Neviyarni, 2022).

Salah satu materi yang membutuhkan pemahaman konsep secara mendalam adalah perbandingan trigonometri. Materi ini menjadi dasar dalam mempelajari berbagai konsep trigonometri pada jenjang berikutnya sehingga penguasaan konsep sejak awal sangat diperlukan. Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa perbandingan trigonometri masih menjadi salah satu materi yang sulit dipahami oleh peserta didik. Kesulitan tersebut disebabkan oleh rendahnya pemahaman terhadap konsep dasar segitiga siku-siku, ketidakmampuan menghubungkan representasi visual dengan konsep matematis, serta kesalahan dalam memilih dan menggunakan rumus perbandingan trigonometri sesuai dengan kondisi yang diberikan (Nurwahid & Ashar, 2023; Sundayana & Parani, 2023). Selain itu, Jatisunda & Nahdi, (2019) menjelaskan bahwa hambatan belajar pada materi trigonometri umumnya muncul karena peserta didik belum memahami konsep dasar yang menjadi fondasi dalam menentukan nilai perbandingan trigonometri. Kondisi tersebut menyebabkan peserta didik cenderung menghafal rumus tanpa memahami makna matematis dari setiap perbandingan, sehingga kemampuan pemecahan masalah menjadi kurang optimal.

Upaya meningkatkan pemahaman konsep matematika perlu didukung oleh pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep-konsep abstrak secara lebih konkret. Dalam implementasi Kurikulum Merdeka, guru dituntut untuk mengintegrasikan teknologi digital dalam proses pembelajaran agar peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih aktif, interaktif, dan berpusat pada peserta didik (Gusteti & Neviyarni, 2022). Salah satu teknologi yang berpotensi mendukung pembelajaran matematika adalah GeoGebra. GeoGebra merupakan perangkat lunak matematika dinamis yang mengintegrasikan geometri, aljabar, grafik, dan perhitungan dalam satu lingkungan belajar sehingga memungkinkan peserta didik melakukan eksplorasi terhadap objek matematika secara langsung. Melalui visualisasi yang dinamis, peserta didik dapat mengamati hubungan antara perubahan besar sudut dan nilai perbandingan trigonometri secara langsung, sehingga konsep yang semula bersifat abstrak menjadi lebih mudah dipahami. Pemanfaatan visualisasi interaktif melalui GeoGebra juga dapat mendukung pembelajaran aktif dan membantu peserta didik membangun pemahaman konsep melalui eksplorasi objek matematika secara dinamis (Putri & Pasaribu, 2025). Dengan demikian, pemanfaatan GeoGebra tidak hanya berfungsi sebagai media visualisasi, tetapi juga sebagai sarana yang mendorong peserta didik membangun pemahaman konsep melalui proses eksplorasi dan penemuan (Surani, 2019).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru matematika di SMA Negeri 1 Tenggarong, diketahui bahwa proses pembelajaran pada materi perbandingan trigonometri masih menghadapi beberapa kendala. Sebagian peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami hubungan antara besar sudut, panjang sisi segitiga siku-siku, dan nilai perbandingan trigonometri. Pembelajaran yang berlangsung umumnya masih didominasi oleh penjelasan guru dan latihan soal, sedangkan pemanfaatan media pembelajaran interaktif belum dilakukan secara optimal. Padahal, media pembelajaran interaktif dapat memberikan ruang bagi peserta didik untuk terlibat secara lebih aktif dalam proses pembelajaran dan mendukung pengembangan berbagai kompetensi matematis (Teapon dkk., 2024). Selain itu, penggunaan perangkat lunak matematika seperti GeoGebra dalam proses pembelajaran masih terbatas

https://doi.org/10.21009/jrpms.102.01 E-ISSN: 2621-4296

sehingga visualisasi konsep-konsep trigonometri belum dapat dimanfaatkan secara maksimal. Kondisi tersebut menyebabkan peserta didik cenderung menghafal rumus daripada membangun pemahaman konsep melalui proses eksplorasi. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang mampu menyajikan visualisasi dinamis sehingga peserta didik dapat mengamati hubungan antarkonsep secara langsung serta berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran.

Media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa media pembelajaran interaktif berbantuan GeoGebra pada materi perbandingan trigonometri. Media dirancang untuk memungkinkan peserta didik mempelajari konsep melalui visualisasi dan eksplorasi objek matematika secara langsung. Pada bagian visualisasi, peserta didik dapat mengamati segitiga siku-siku serta mengeksplorasi perubahan besar sudut dan panjang sisi yang diikuti dengan perubahan nilai perbandingan trigonometri. Media juga dilengkapi dengan penyajian materi, contoh soal, dan latihan yang dirancang untuk membantu peserta didik menghubungkan representasi visual dengan konsep matematis. Dengan karakteristik tersebut, media tidak hanya menyajikan materi secara informatif, tetapi juga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berinteraksi dan mengeksplorasi konsep perbandingan trigonometri secara dinamis.

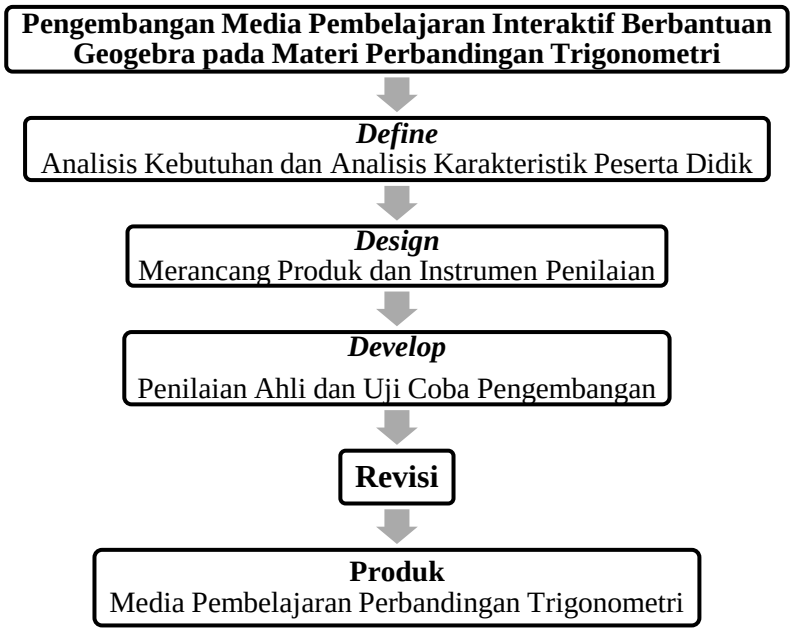
Berbagai penelitian menunjukkan bahwa GeoGebra merupakan salah satu perangkat lunak yang efektif digunakan dalam pembelajaran matematika. Pemanfaatan GeoGebra dapat meningkatkan kualitas pembelajaran melalui penyajian konsep secara visual, interaktif, dan dinamis sehingga membantu peserta didik memahami materi yang bersifat abstrak. Selain itu, pemanfaatan GeoGebra dapat mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam pembelajaran melalui kegiatan eksplorasi dan visualisasi konsep matematika (Harahap & Yahfizham, 2024). Pemanfaatan GeoGebra tidak hanya mendukung pemahaman konsep, tetapi juga berpotensi meningkatkan ketertarikan peserta didik dalam mengikuti pembelajaran matematika melalui penyajian yang lebih visual dan interaktif (Shabrina dkk., 2023). Penelitian Wulandari dkk., (2023) menunjukkan bahwa media pembelajaran berbantuan GeoGebra memenuhi kriteria valid dan praktis serta memperoleh respons positif dari peserta didik. Temuan tersebut didukung oleh penelitian Wahyuni dkk., (2023) yang melaporkan bahwa penggunaan GeoGebra mampu meningkatkan aktivitas dan hasil belajar peserta didik karena memberikan kesempatan untuk mengeksplorasi konsep matematika secara mandiri. Selain itu, Rohim & Buchori, (2024) mengemukakan bahwa GeoGebra dapat memfasilitasi visualisasi konsep matematika sehingga membantu meningkatkan pemahaman konseptual peserta didik. Penelitian Fatahillah dkk, (2023) juga menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis GeoGebra memiliki tingkat validitas, kepraktisan, dan keefektifan yang tinggi sehingga layak digunakan dalam pembelajaran matematika. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa GeoGebra memiliki potensi sebagai media pembelajaran yang dapat mendukung proses pembelajaran secara lebih interaktif dan bermakna.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbantuan GeoGebra pada materi perbandingan trigonometri untuk peserta didik kelas X SMA serta mengetahui kualitas media yang dikembangkan berdasarkan aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Media yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang membantu peserta didik membangun pemahaman konsep perbandingan trigonometri secara lebih mendalam melalui visualisasi dinamis. Selain itu, media ini diharapkan dapat menjadi salah satu inovasi pembelajaran yang dapat dimanfaatkan guru untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran matematika yang interaktif sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*/R&D) yang bertujuan menghasilkan media pembelajaran berbantuan GeoGebra pada materi perbandingan trigonometri untuk peserta didik kelas X SMA serta mengetahui kualitas media yang dikembangkan berdasarkan aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Model pengembangan yang digunakan adalah model 4D yang dikemukakan oleh Thiagarajan, (1976) yang meliputi empat tahap, yaitu *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Namun, penelitian ini dibatasi sampai tahap *Develop* karena tujuan penelitian difokuskan pada pengembangan dan pengujian kualitas media pembelajaran. Desain pengembangan media pembelajaran interaktif berbantuan GeoGebra dengan menggunakan model 4D dapat dilihat pada Gambar 1.

https://doi.org/10.21009/jrpms.102.01 E-ISSN: 2621-4296




**Gambar 1.** Model Pengembangan 4D

Tahap *Define* dilakukan untuk menganalisis kebutuhan pengembangan media melalui analisis awal-akhir, analisis karakteristik peserta didik, analisis konsep, analisis tugas, dan perumusan tujuan pembelajaran. Tahap *Design* meliputi penyusunan rancangan media pembelajaran berbantuan GeoGebra, penyusunan instrumen penelitian, serta perancangan tampilan media. Selanjutnya, pada tahap *Develop* dilakukan validasi media oleh ahli materi dan ahli media, revisi media berdasarkan saran validator, serta uji coba terbatas kepada peserta didik untuk mengetahui tingkat kepraktisan dan keefektifan media yang dikembangkan.

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Tenggarong pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Subjek penelitian terdiri atas dua dosen Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Mulawarman dan satu guru matematika SMA Negeri 1 Tenggarong sebagai validator media. Uji coba produk melibatkan 31 peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Tenggarong sebagai pengguna media pembelajaran.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi validasi ahli, angket respons guru, angket respons peserta didik, dan tes hasil belajar. Validasi ahli dilakukan untuk memperoleh penilaian terhadap kualitas media berdasarkan aspek materi, tampilan, kebahasaan, penyajian, dan pemanfaatan media. Angket respons guru dan peserta didik digunakan untuk mengetahui tingkat kepraktisan media setelah digunakan dalam pembelajaran, sedangkan tes hasil belajar digunakan untuk mengukur keefektifan media dalam membantu pencapaian tujuan pembelajaran.

Instrumen penelitian terdiri atas lembar validasi ahli, angket respons guru, angket respons peserta didik, dan tes hasil belajar. Seluruh instrumen disusun berdasarkan indikator penelitian dan divalidasi sebelum digunakan. Data penelitian dianalisis secara deskriptif kuantitatif yang meliputi analisis validitas, kepraktisan, dan keefektifan media pembelajaran. Analisis validitas dilakukan berdasarkan rata-rata skor hasil penilaian validator menggunakan Persamaan (1) yang diadaptasi dari Nudina dkk., (2021). Hasil perhitungan selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan kriteria validitas yang disajikan pada Tabel 1.

$$\text{Rata} - \text{rata skor} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Banyaknya komponen yang divalidasi}} \tag{1}$$

https://doi.org/10.21009/jrpms.102.01 E-ISSN: 2621-4296

**Tabel 1.** Kriteria Validitas

| Rentang Skor | Kategori |
|---|---|
| $\mathbf{3,40 \leq \bar{x} \leq 4,00}$ | Sangat Valid |
| $\mathbf{2,80 \leq \bar{x} < 3,40}$ | Valid |
| $\mathbf{2,20 \leq \bar{x} < 2,80}$ | Cukup Valid |
| $\mathbf{1,60 \leq \bar{x} < 2,20}$ | Kurang Valid |
| $\mathbf{1,00 \leq \bar{x} < 1,60}$ | Tidak Valid |

Analisis kepraktisan dilakukan berdasarkan skor angket respons guru dan peserta didik menggunakan Persamaan (2) yang diadaptasi dari Nudina dkk., (2021). Hasil perhitungan kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria kepraktisan yang disajikan pada Tabel 2.

$$\text{Rata} - \text{rata skor} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Banyaknya komponen yang divalidasi}} \tag{2}$$

**Tabel 2.** Kriteria Kepraktisan

| Rentang Skor | Kategori |
|---|---|
| $3,40 \leq \bar{x} \leq 4,00$ | Sangat Praktis |
| $2,80 \leq \bar{x} < 3,40$ | Praktis |
| $2,20 \leq \bar{x} < 2,80$ | Cukup Praktis |
| $1,60 \leq \bar{x} < 2,20$ | Kurang Praktis |
| $1,00 \leq \bar{x} < 1,60$ | Tidak Praktis |

Analisis keefektifan dilakukan berdasarkan persentase ketuntasan belajar klasikal menggunakan Persamaan (3) yang diadaptasi dari Milala dkk., (2022). Hasil analisis selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan kriteria keefektifan yang disajikan pada Tabel 3.

$$\text{Persentase Keefektifan} = \frac{Banyak\ siswa\ mencapai\ KKM}{Banyak\ siswa\ keseluruhan} \times 100\% \tag{3}$$

**Tabel 3.** Kriteria Keefektifan

| Persentase Ketuntasan (%) | Kategori |
|---|---|
| $x > 80\%$ | Sangat Efektif |
| $60\% < x \leq 80\%$ | Efektif |
| $40\% < x \leq 60\%$ | Cukup Efektif |
| $20\% < x \leq 40\%$ | Kurang Efektif |
| $x \leq 20\%$ | Tidak Efektif |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan menghasilkan produk berupa media pembelajaran interaktif berbantuan GeoGebra pada materi perbandingan trigonometri untuk peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Tenggarong. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop,* dan *Disseminate*), tetapi dibatasi sampai tahap *Develop*. Tahap pengembangan yang dilakukan meliputi *Define, Design,* dan *Develop*

### Tahap *Define*

Pada tahap Define, peneliti melakukan analisis awal-akhir melalui observasi dan wawancara dengan guru matematika kelas X SMA Negeri 1 Tenggarong serta analisis karakteristik peserta didik melalui penyebaran angket. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa pembelajaran pada

https://doi.org/10.21009/jrpms.102.01 E-ISSN: 2621-4296

materi perbandingan trigonometri masih menghadapi beberapa kendala, terutama dalam membantu peserta didik memahami hubungan antara besar sudut, panjang sisi segitiga siku-siku, dan nilai perbandingan trigonometri. Proses pembelajaran umumnya masih didominasi oleh penjelasan guru dan latihan soal, sementara pemanfaatan media pembelajaran interaktif dan perangkat lunak matematika seperti GeoGebra belum dilakukan secara optimal. Hasil analisis karakteristik peserta didik menunjukkan bahwa 25 dari 31 peserta didik menganggap materi perbandingan trigonometri sulit dipahami. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan terhadap media pembelajaran yang dapat menyajikan konsep secara visual dan interaktif sehingga peserta didik dapat mengamati serta mengeksplorasi hubungan antara besar sudut, panjang sisi segitiga siku-siku, dan nilai perbandingan trigonometri secara dinamis. Berdasarkan kondisi tersebut, peneliti mengembangkan media pembelajaran interaktif berbantuan GeoGebra pada materi perbandingan trigonometri untuk peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Tenggarong.

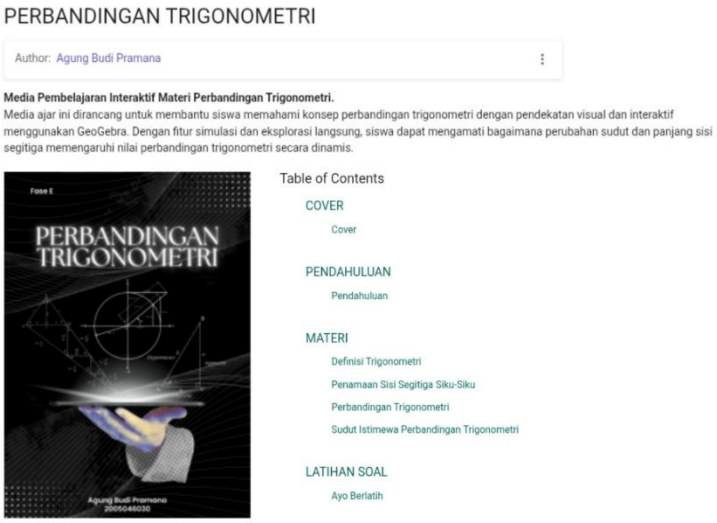
### Tahap *Design*

Pada tahap Design, peneliti menyusun instrumen penelitian dan merancang media pembelajaran interaktif berbantuan GeoGebra. Instrumen yang disiapkan meliputi lembar validasi ahli materi dan ahli media, angket respons guru dan peserta didik, serta tes hasil belajar. Perancangan media mencakup penyusunan materi, masalah kontekstual, contoh dan latihan soal. Media dirancang dengan memanfaatkan GeoGebra untuk menyajikan visualisasi dinamis dan memungkinkan peserta didik mengeksplorasi konsep perbandingan trigonometri secara interaktif. Hasil rancangan media disajikan pada Gambar 2-6.

**Media Pembelajaran Interaktif**
**Materi Perbandingan Trigonometri**

**Gambar 2.** Akses media pembelajaran berbasis GeoGebra melalui QR code

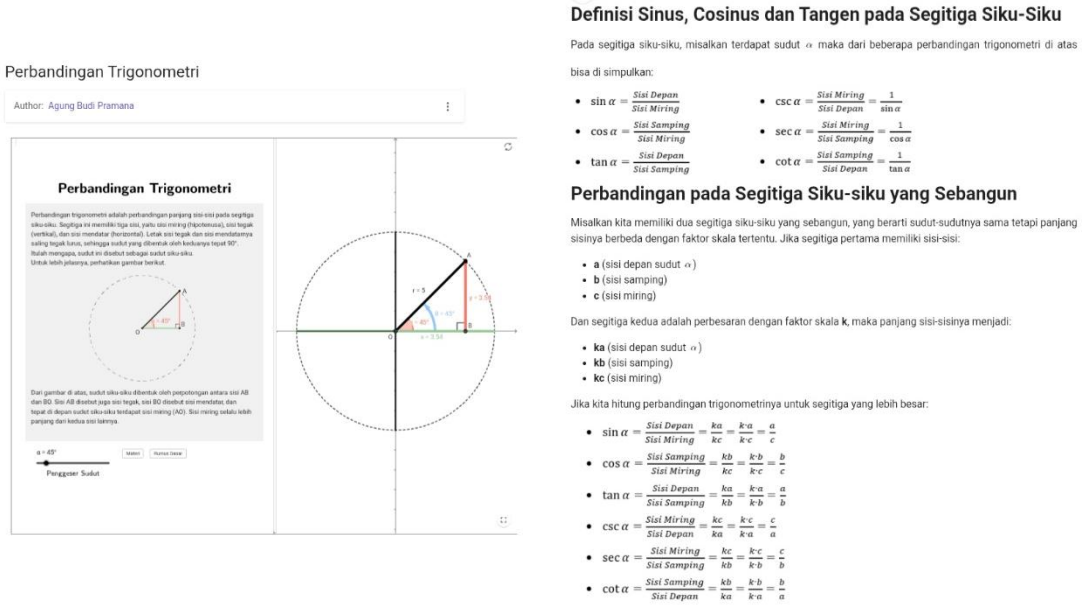
Gambar 2 menunjukkan QR code untuk mengakses media pembelajaran interaktif berbantuan GeoGebra. QR code tersebut menyediakan akses langsung menuju media pembelajaran pada materi perbandingan trigonometri yang telah dikembangkan.




**Gambar 3.** Tampilan awal dan struktur materi media pembelajaran berbasis GeoGebra

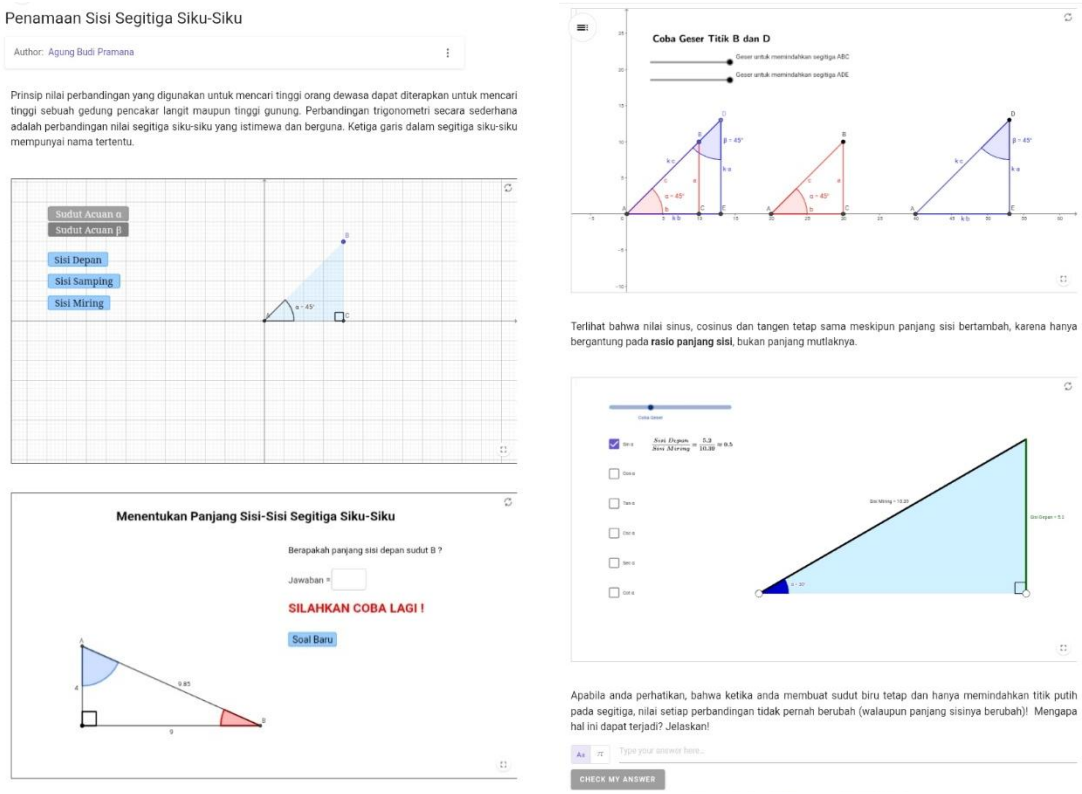
https://doi.org/10.21009/jrpms.102.01 E-ISSN: 2621-4296

Gambar 3 menunjukkan tampilan awal dan struktur materi media pembelajaran berbasis GeoGebra yang terdiri atas bagian *cover*, pendahuluan, materi, dan latihan soal. Materi yang disajikan meliputi definisi trigonometri, penamaan sisi segitiga siku-siku, perbandingan trigonometri, dan sudut istimewa perbandingan trigonometri.




**Gambar 4.** Tampilan materi dan visualisasi konsep perbandingan trigonometri

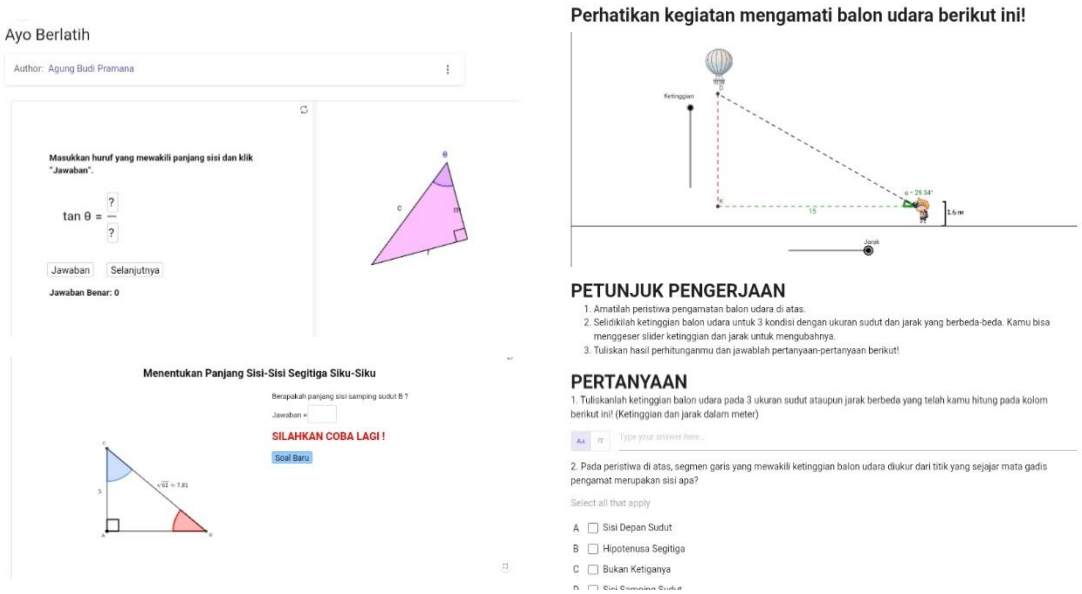
Gambar 4 menunjukkan tampilan materi dan visualisasi konsep perbandingan trigonometri menggunakan GeoGebra. Materi dilengkapi dengan visualisasi dinamis berupa segitiga siku-siku dan lingkaran yang memungkinkan peserta didik mengamati hubungan antara sudut, panjang sisi, dan nilai perbandingan trigonometri.




**Gambar 5.** Tampilan aktivitas interaktif untuk mengeksplorasi konsep perbandingan trigonometri

https://doi.org/10.21009/jrpms.102.01 E-ISSN: 2621-4296

Gambar 5 menunjukkan aktivitas interaktif untuk mengeksplorasi konsep perbandingan trigonometri menggunakan GeoGebra. Aktivitas meliputi penamaan sisi segitiga siku-siku, penentuan panjang sisi, serta eksplorasi hubungan antara ukuran segitiga dan nilai perbandingan trigonometri. Melalui manipulasi objek dan penggeseran titik pada segitiga, peserta didik dapat mengamati bahwa nilai perbandingan trigonometri tetap meskipun panjang sisi berubah selama besar sudut tetap.




**Gambar 6.** Tampilan latihan soal dan aktivitas evaluasi interaktif

Gambar 6 menunjukkan tampilan latihan soal dan aktivitas evaluasi interaktif pada media pembelajaran berbantuan GeoGebra. Latihan soal disajikan dalam bentuk interaktif yang memungkinkan peserta didik menentukan nilai perbandingan trigonometri dan panjang sisi segitiga siku-siku. Selain itu, disajikan aktivitas kontekstual berupa pengamatan ketinggian balon udara yang dilengkapi dengan petunjuk pengerjaan dan pertanyaan untuk mengarahkan peserta didik dalam menerapkan konsep perbandingan trigonometri pada permasalahan nyata.

## Tahap *Develop*

Pada tahap *Develop*, dilakukan penilaian terhadap kualitas media pembelajaran interaktif berbantuan GeoGebra melalui tiga aspek, yaitu validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Validitas media dinilai melalui validasi oleh ahli materi dan ahli media, sedangkan kepraktisan diketahui berdasarkan respons guru dan peserta didik setelah menggunakan media pembelajaran. Selanjutnya, keefektifan media ditinjau berdasarkan hasil belajar peserta didik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan media yang dikembangkan. Hasil penilaian dari ketiga aspek tersebut digunakan untuk mengetahui kualitas media pembelajaran berbantuan GeoGebra pada materi perbandingan trigonometri.

## Validitas Media Pembelajaran

Penilaian validitas media pembelajaran dilakukan untuk mengetahui kelayakan media sebelum diterapkan dalam proses pembelajaran. Penilaian dilakukan oleh dua dosen Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Mulawarman dan satu guru matematika SMA Negeri 1 Tenggarong dengan memperhatikan aspek materi, tampilan, kebahasaan, penyajian, dan pemanfaatan media. Hasil penilaian validator terhadap media pembelajaran berbantuan GeoGebra disajikan pada Tabel 4-6.

https://doi.org/10.21009/jrpms.102.01 E-ISSN: 2621-4296

**Tabel 4.** Hasil Validasi Ahli Materi

| No | Nama | Rata-Rata |
|---|---|---|
| 1 | Auliaul Fitrah Samsuddin, S.Pd., M.Pd. | 3,23 |
| 2 | Achmad Muhtadin, S.Pd., M.Pd. | 3,32 |
| 3 | Angvisa Ridwan, S.Pd | 3,68 |
| | **Rata-Rata Keseluruhan** | **3,41** |
| | **Kategori** | **Sangat Valid** |

**Tabel 5.** Hasil Validasi Ahli Media

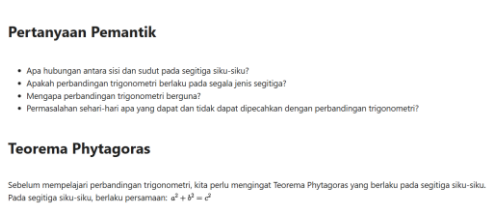
| No | Nama | Rata-Rata |
|---|---|---|
| 1 | Petrus Fendiyanto, S.Pd., M.Si. | 3,57 |
| 2 | Nanda Arista Rizki, S.Si., M.Si. | 3,93 |
| 3 | Angvisa Ridwan, S.Pd | 3,71 |
| | **Rata-Rata Keseluruhan** | **3,74** |
| | **Kategori** | **Sangat Valid** |

**Tabel 6.** Hasil Validasi Media Pembelajaran

| No | Validitas | Rata-Rata |
|---|---|---|
| 1 | Ahli Materi | 3,41 |
| 2 | Ahli Media | 3,74 |
| | **Rata-Rata Keseluruhan** | **3,57** |
| | **Kriteria** | **Sangat Valid** |

Hasil validasi media pembelajaran yang disajikan pada Tabel 6 menunjukkan bahwa media memperoleh rata-rata skor sebesar 3,57 dengan kategori sangat valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media telah memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan pada tahap uji coba setelah dilakukan penyempurnaan berdasarkan masukan dari validator. Saran yang diberikan validator meliputi penyempurnaan beberapa komponen media, seperti tampilan, penyajian materi, dan petunjuk penggunaan. Revisi tersebut dilakukan untuk menghasilkan media yang lebih sistematis, komunikatif, dan mudah digunakan dalam proses pembelajaran. Setelah proses revisi selesai, dihasilkan media pembelajaran versi akhir yang siap untuk diuji coba kepada siswa. Adapun rincian revisi media pembelajaran GeoGebra sesuai dengan masukan dan saran dari para ahli dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

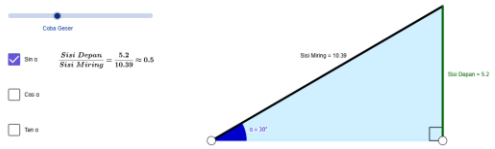
**Tabel 7.** Revisi Media Pembelajaran GeoGebra

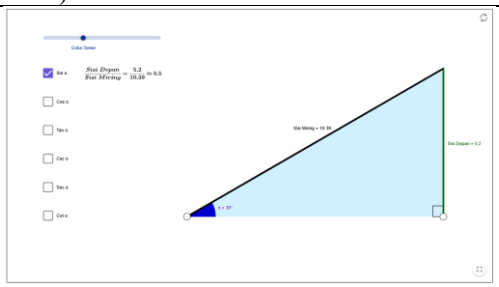
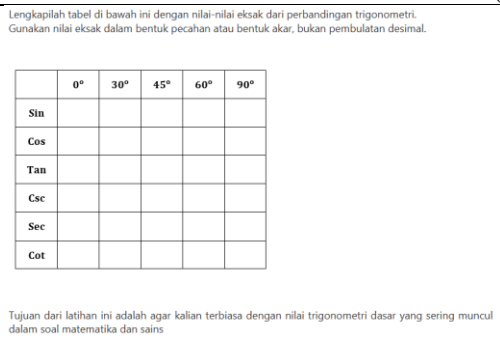
| Penambahan kegiatan pada media pembelajaran mengenai narasi penerapan materi dalam bentuk gambar atau video (Revisi Ahli Materi) | |
|---|---|
|  <br>Sebelum | <br>Sesudah |

https://doi.org/10.21009/jrpms.102.01 E-ISSN: 2621-4296

<table>
<tr><td colspan="2">Penambahan jawaban matematis secara teoritis untuk mengkonfirmasi jawaban secara langsung dari GeoGebra (Revisi Ahli Materi)</td></tr>
<tr><td>

Sebelum</td><td>

Sesudah</td></tr>
<tr><td colspan="2">Penambahan nilai perbandingan trigonometri sec, csc dan cot pada GeoGebra (Revisi Ahli Media)</td></tr>
<tr><td> 

Sebelum</td><td> 
Sesudah</td></tr>
<tr><td colspan="2">Menambahkan spreadsheet pada bagian menentukan nilai perbandingan trigonometri pada sudut istimewa (Revisi Ahli Media)</td></tr>
<tr><td> 

Sebelum</td><td>

Sesudah</td></tr>
</table>

Tingginya tingkat validitas menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi kesesuaian antara tujuan pembelajaran, materi, tampilan, dan karakteristik peserta didik. Hal ini sejalan dengan hasil kajian Purnomo dkk., (2025) yang menunjukkan bahwa kualitas media pembelajaran interaktif tidak hanya ditentukan oleh penggunaan teknologi, tetapi juga oleh kesesuaian desain pembelajaran dengan tujuan, materi, dan aktivitas belajar peserta didik. Integrasi GeoGebra memungkinkan penyajian konsep perbandingan trigonometri secara dinamis sehingga peserta didik dapat mengamati secara langsung hubungan antara besar sudut, panjang sisi segitiga siku-siku, dan nilai perbandingan trigonometri. Penyajian tersebut membantu mengurangi sifat abstrak materi sehingga peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih bermakna. Hasil penelitian ini sejalan dengan Wulandari dkk,. (2023) yang menyatakan bahwa media pembelajaran berbantuan GeoGebra memenuhi kriteria valid dan layak digunakan dalam pembelajaran. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Fatahillah dkk,. (2023) yang menunjukkan bahwa media berbasis GeoGebra memiliki tingkat validitas yang tinggi karena mampu mengintegrasikan visualisasi, eksplorasi, dan interaksi dalam pembelajaran matematika. Dengan demikian, media pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi aspek validitas dan layak digunakan untuk tahap pengujian kepraktisan dan keefektifan.

https://doi.org/10.21009/jrpms.102.01 E-ISSN: 2621-4296

### Kepraktisan Media Pembelajaran

Kepraktisan media pembelajaran diperoleh melalui analisis angket respons guru dan peserta didik setelah media digunakan dalam proses pembelajaran. Penilaian dilakukan untuk mengetahui kemudahan penggunaan media, kejelasan penyajian materi, tampilan, navigasi, serta manfaat media dalam mendukung kegiatan pembelajaran. Hasil analisis kepraktisan media pembelajaran disajikan pada Tabel 8-10.

**Tabel 8.** Hasil Respon Guru

| No | Nama | Rata-Rata |
|---|---|---|
| 1 | Arum Jati Mulatsih, M.Pd | 3,47 |
| 2 | Angvisa Ridwan, S.Pd | 3,60 |
| **Rata-Rata Keseluruhan** | | **3,53** |
| **Kategori** | | **Sangat Praktis** |

**Tabel 9.** Hasil Respon Peserta Didik

| Responden | Rata-Rata | Responden | Rata-Rata | Rata-Rata Skor Total | Kriteria |
|---|---|---|---|---|---|
| **S1** | 3,47 | **S17** | 3,40 | **3,37** | **Praktis** |
| **S2** | 2,93 | **S18** | 3,53 | | |
| **S3** | 2,80 | **S19** | 3,47 | | |
| **S4** | 3,40 | **S20** | 3,60 | | |
| **S5** | 3,53 | **S21** | 3,33 | | |
| **S6** | 3,20 | **S22** | 3,47 | | |
| **S7** | 3,27 | **S23** | 3,00 | | |
| **S8** | 3,13 | **S24** | 4,00 | | |
| **S9** | 3,07 | **S25** | 4,00 | | |
| **S10** | 3,20 | **S26** | 3,60 | | |
| **S11** | 3,00 | **S27** | 3,47 | | |
| **S12** | 2,93 | **S28** | 3,53 | | |
| **S13** | 3,60 | **S29** | 3,40 | | |
| **S14** | 3,47 | **S30** | 3,53 | | |
| **S15** | 3,27 | **S31** | 3,80 | | |
| **S16** | 3,20 | | | | |

**Tabel 10.** Hasil Analisis Kepraktisan Media Pembelajaran

| No | Kepraktisan | Rata-Rata |
|---|---|---|
| 1 | Guru | 3,53 |
| 2 | Peserta Didik | 3,37 |
| **Rata-Rata Keseluruhan** | | **3,45** |
| **Kriteria** | | **Sangat Praktis** |

Hasil respons guru menunjukkan bahwa media pembelajaran berada pada kategori sangat praktis, sedangkan hasil respons peserta didik berada pada kategori praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran mudah digunakan, baik oleh guru sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran maupun oleh peserta didik sebagai pengguna media.

Hasil analisis pada Tabel 10 menunjukkan bahwa media pembelajaran memperoleh skor kepraktisan sebesar 3,45 dengan kategori sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran mudah digunakan oleh guru maupun peserta didik selama proses pembelajaran. Kemudahan penggunaan tersebut didukung oleh tampilan media yang sederhana, navigasi yang mudah dipahami, serta fitur interaktif GeoGebra yang memungkinkan peserta didik mengeksplorasi konsep secara mandiri tanpa mengalami kesulitan dalam mengoperasikan media.

https://doi.org/10.21009/jrpms.102.01 E-ISSN: 2621-4296

Tingkat kepraktisan yang tinggi menunjukkan bahwa media pembelajaran tidak hanya mudah digunakan, tetapi juga mampu menciptakan suasana pembelajaran yang lebih aktif dan berpusat pada peserta didik. Karakteristik pembelajaran yang interaktif dan eksploratif tersebut sejalan dengan kajian Zahra & Sudihartinih, (2025) yang menunjukkan bahwa pemanfaatan GeoGebra dapat memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat secara aktif dalam proses eksplorasi konsep. Visualisasi interaktif memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengamati perubahan nilai perbandingan trigonometri secara langsung ketika besar sudut dimanipulasi, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan mudah dipahami. Temuan ini sejalan dengan penelitian Puspita dkk., (2024) yang menyatakan bahwa penggunaan GeoGebra mampu meningkatkan aktivitas belajar peserta didik melalui eksplorasi konsep secara mandiri. Selain itu, Patandung dkk., (2024) menjelaskan bahwa media berbantuan GeoGebra memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif sehingga membantu peserta didik memahami konsep matematika secara lebih efektif. Dengan demikian, media pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi aspek kepraktisan dan layak diterapkan dalam pembelajaran matematika.

### Keefektifan Media Pembelajaran

Keefektifan media pembelajaran ditentukan berdasarkan hasil tes yang diberikan kepada peserta didik setelah menggunakan media pembelajaran berbantuan GeoGebra. Analisis dilakukan menggunakan persentase ketuntasan belajar secara klasikal untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran. Hasil analisis keefektifan media pembelajaran disajikan pada Tabel 11.

**Tabel 11.** Hasil Keefektifan Media Pembelajaran

| Variasi | Data Kelas Uji Coba |
|---|---|
| Skor Tertinggi | 95 |
| Skor Terendah | 60 |
| Jumlah Peserta Didik Tuntas | 27 |
| Jumlah Peserta Didik Tidak Tuntas | 4 |
| **Ketuntasan Klasikal** | **87,10%** |
| **Kriteria** | **Sangat Efektif** |

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 11, persentase ketuntasan belajar peserta didik mencapai 87,1% dengan kategori sangat efektif, dengan 27 dari 31 peserta didik mencapai ketuntasan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik telah mencapai ketuntasan belajar setelah mengikuti pembelajaran menggunakan media berbantuan GeoGebra. Capaian tersebut mengindikasikan bahwa media pembelajaran mampu mendukung proses pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran pada materi perbandingan trigonometri dapat tercapai dengan baik.

Keefektifan media pembelajaran didukung oleh kemampuan GeoGebra dalam menyajikan visualisasi konsep secara dinamis sehingga peserta didik tidak hanya menghafal rumus, tetapi juga memahami hubungan antarkonsep melalui proses eksplorasi. Pengalaman belajar tersebut membantu peserta didik membangun pemahaman konseptual yang lebih baik dan berdampak pada pencapaian hasil belajar. Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Zannurrain & Yahfizham, (2024) yang menunjukkan bahwa pemanfaatan GeoGebra memberikan pengaruh positif terhadap pemahaman konsep dan hasil belajar matematika peserta didik. Temuan tersebut juga sejalan dengan penelitian Gurmu dkk., (2024) yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbantuan GeoGebra dapat meningkatkan pemahaman konseptual peserta didik melalui keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Selain itu, Hazrina dkk., (2026) menunjukkan bahwa pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi dapat memberikan kontribusi positif terhadap hasil belajar matematika serta mendukung keterlibatan dan kemandirian peserta didik dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, media pembelajaran yang dikembangkan tidak hanya memenuhi aspek validitas dan kepraktisan, tetapi juga efektif digunakan sebagai media pembelajaran pada materi perbandingan trigonometri kelas X SMA.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, media pembelajaran berbantuan GeoGebra memperoleh skor validitas rata-rata sebesar 3,57 dengan kategori sangat valid, sehingga memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan dalam pembelajaran. Hasil uji kepraktisan menunjukkan bahwa media memperoleh skor respons guru sebesar 3,53 dengan kategori sangat praktis dan skor respons peserta didik sebesar 3,37 dengan kategori praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media mudah digunakan oleh guru sebagai fasilitator pembelajaran maupun peserta didik sebagai pengguna media. Selanjutnya, hasil uji keefektifan menunjukkan persentase ketuntasan belajar secara klasikal sebesar 87,1% dengan kategori sangat efektif, sehingga media mampu mendukung pencapaian tujuan pembelajaran. Dengan demikian, media pembelajaran berbantuan GeoGebra yang dikembangkan memenuhi aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan serta layak digunakan sebagai alternatif media pembelajaran pada materi perbandingan trigonometri kelas X SMA. Pemanfaatan GeoGebra melalui visualisasi interaktif juga mendukung peserta didik dalam memahami konsep perbandingan trigonometri secara lebih konkret dan bermakna.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian, guru disarankan untuk memanfaatkan media pembelajaran interaktif berbantuan GeoGebra yang telah dikembangkan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran pada materi perbandingan trigonometri karena telah memenuhi aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Penggunaan media ini diharapkan dapat membantu peserta didik memahami konsep perbandingan trigonometri secara lebih interaktif dan bermakna. Selain itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan uji coba dengan cakupan yang lebih luas, baik dari segi jumlah subjek, jenjang pendidikan, maupun materi matematika lainnya, sehingga diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai kebermanfaatan media. Pengembangan lebih lanjut juga dapat dilakukan dengan menambahkan fitur interaktif yang lebih beragam, latihan soal yang adaptif, serta mengintegrasikan teknologi pembelajaran lainnya agar media semakin sesuai dengan kebutuhan pembelajaran matematika.

## REFERENSI

Fatahillah, A., & dkk. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Materi Persamaan Lingkaran Berbasis Discovery Based Learning Berbantuan GeoGebra Classroom untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *PROXIMAL: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, *6*(2), 43–54. https://doi.org/10.30605/proximal.v5i2.2643

Gurmu, F., Tuge, C., & Hunde, A. B. (2024). Effects of GeoGebra-assisted instructional methods on students' conceptual understanding of geometry. *Cogent Education*, *11*(1). https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2379745

Gusteti, M. U., & Neviyarni. (2022). Pembelajaran Berdiferensiasi pada Pembelajaran Matematika di Kurikulum Merdeka. *Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, *3*(3), 636–646. https://doi.org/10.46306/lb.v3i3

Harahap, A. A. S., & Yahfizham. (2024). Systematic Literature Review: Pemanfaatan Software Matematika GeoGebra Sebagai Media Belajar Untuk Mengetahui Kemampuan Komputasi Peserta Didik Ananda. *Consistan, Jurnal Tadris Matematika*, *2*(01), 118–125.

Hazrina, P. Z., Aisya, S., & Tashakhurin, A. (2026). Technology-Based Learning Media on Students' Mathematics Learning Outcomes: A Systematic Literature Review. *OMEGA: Jurnal Keilmuan Pendidikan Matematika*, *5*(2), 345–354. https://doi.org/10.47662/jkpm.v5i2.1319

Jatisunda, M. G., & Nahdi, D. S. (2019). Kesulitan Siswa dalam Memahami Konsep Trigonometri Ditinjau dari Learning Obstacles. *Didactical Mathematics*, *2*(1), 9–16. https://doi.org/10.31949/dmj.v2i1.1664

Milala, H. F., Joko, Endryansyah, & Agung, A. I. (2022). Keefektifan Dan Kepraktisan Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Elektro*, *11*(02), 195–202.

Nudina, I., Arnyana, I., & Mardana, I. (2021). Pengembangan Buku Cerita Tentang Desa Tenganan Dauh Tukad Untuk Meningkatkan Literasi Budaya Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *PENDASI: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, *5*(2), 291–300. https://doi.org/10.23887/jurnal_pendas.v5i2.474

Nurwahid, M., & Ashar, S. (2023). Media Pembelajaran Panganmewah dan Jargon untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Motivasi Belajar Siswa pada Materi Perbandingan Trigonometri. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, *3*(2), 221–234. https://doi.org/10.31980/plusminus.v3i2.2935

Patandung, M., Ikram, M., & Pasandaran, R. F. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Pada Materi Garis Singgung Lingkaran Berbasis Geogebra. *VENN: Journal of Sustainable Innovation on Education, Mathematics and Natural Sciences*, *3*(1), 20–39. https://doi.org/10.53696/2964-867x.141

Purnomo, I., Yusuf, Y., & Rosita, N. T. (2025). From Geogebra to Canva: Systematic Literature Review on The Shift to Interactive Media Trends in Mathematical Literacy (2020 – 2025). *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, *14*(4), 1011–1032. https://doi.org/10.31980/mosharafa.v14i4.3539

Puspita, D., Efriani, A., & Afgani, M. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Geogebra untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Bangun Ruang Sisi Datar pada Siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP). *De Fermat: Jurnal Pendidikan Matematika*, *7*(1), 11–21. https://doi.org/10.36277/defermat.v7i1.326

Putri, F. P., & Pasaribu, R. L. (2025). Kajian Literatur Sistematis: Efektivitas Penggunaan GeoGebra sebagai Media Visualisasi Interaktif terhadap Pemahaman Konsep Bangun Ruang. *Buana Matematika : Jurnal Ilmiah Matematika Dan Pendidikan Matematika*, *15*(2), 170–183. https://jurnal.unipasby.ac.id/buana_matematika/article/view/11009

Rohim, N. M., & Buchori, A. (2024). Efektivitas Media Geogebra terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis pada Materi Perbandingan Trigonometri pada Segitiga Siku-siku. *Eksponen*, *14*, 122–134. https://doi.org/10.47637/eksponen.v14i2.1230

Shabrina, Z., Dwi Jayanti, M., Hadi Mulyanto, B., Zirhannudin, M., Rahayu, A., Sahadatina, S., Sukoriyanto, S., & Bulgur Wibisono, A. (2023). Systematic Literature Review: Pemanfaatan Geogebra Sebagai Media Pembelajaran Matematika Terhadap Minat Belajar Siswa. *Jurnal MIPA Dan Pembelajarannya*, *3*(10), 1. https://doi.org/10.17977/um067v3i102023p1

Sundayana, R., & Parani, C. E. (2023). Analyzing Students' Errors in Solving Trigonometric Problems Using Newman's Procedure Based on Students' Cognitive Style. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, *12*(1), 135–144. https://doi.org/10.31980/mosharafa.v12i1.762

Surani, D. (2019). Studi Literatur: Peran Teknologi Pendidikan dalam Pendidikan 4.0. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*, *2*(1), 456–469. https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/psnp/article/view/5797

Teapon, N., Kusumah, Y. S., Pakaya, Y. M., Adjis, V. A., & Sartika, R. A. (2024). Heterogeneity of Interactive Learning Media Outcomes for Improving Mathematical Competence: A Systematic Literature Review. *Mathline : Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, *9*(1), 205–216. https://doi.org/10.31943/mathline.v9i1.575

Thiagarajan. (1976). Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook. *Journal of School Psychology*, *14*(1), 75. https://doi.org/10.1016/0022-4405(76)90066-2

Wahyuni, G., Destini, R., & Mujib, A. (2023). Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Berbasis Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Visual Siswa. *Jurnal LENTERA: Jurnal Studi*

*Pendidikan*, *5*(2), 39–52. https://doi.org/10.51518/lentera.v5i2.155

Wulandari, K., & dkk. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Learning Cycle 5E Menggunakan GeoGebra untuk Melatih Kemampuan Representasi Matematis. *JIPM: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, *12*(1), 81–95. https://doi.org/10.25273/jipm.v12i1.11194

Zahra, G. T., & Sudihartinih, E. (2025). Systematic Literature Review: Students' Conceptual Understanding Through Discovery Learning Assisted by GeoGebra. *Universal Education Journal of Teaching and Learning*, *2*(2), 86–96. https://doi.org/10.63081/uejtl.v2i2.54

Zannurrain, M. F., & Yahfizham. (2024). Systematic Literature Review (SLR) : Pemanfaatan Aplikasi Geogebra Dalam Pembelajaran Matematika. *Konstanta : Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, *2*(2), 57–64. https://doi.org/10.59581/konstanta.v2i2.3136