

Pengembangan Aplikasi Transformer Geogebra Berbasis Kemampuan Spasial Matematis

Sofia Ariyani¹, Himmatul Ulya², Ratri Rahayu³

^{1,2,3}Universitas Muria Kudus

Gondang Manis Bae, Kudus, Indonesia

*Corresponding Author: ¹201735019@std.umk.ac.id; ²himmatul.ulya@umk.ac.id;

³ratri.rahayu@umk.ac.id

Abstract

This study aims to describe the development steps and to see the feasibility of the application of the GeoGebra Transformer as a learning medium based mathematical spatial abilities. This type of research is R&D using the ADDIE model which has been modified into ADD (Analysis, Design and Development). The development procedures are in the form of preliminary study analysis, needs analysis analysis, application design, validation of material experts and media experts, application limited test and application practicality test. The subjects in this study were students of class XI IPS 2 SMA NU Al-Ma'ruf Kudus. The data analysis used includes application development, application validity and application practicality. From the results of the study, it was found that the application developed was valid in terms of the assessment of material experts and media experts with an average score of 3,3. In the limited test the teacher and students gave a positive response to the application. The results of student responses to the GeoGebra Transformer application showed 78.9% of students gave a positive response. The teacher also gave a positive response to the GeoGebra Transformer application. Based on the results above, it can be concluded that the application of the GeoGebra Transformer is valid and practical, so that it can assist in the learning process regarding geometry transformation material.

Keywords: Teaching method; Learning outcome; Islamic education; Elementary school; Meta-analysis.

1. PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu yang sudah diajarkan sejak sekolah bahkan sejak kecil matematika sudah diajarkan, karena ilmu ini sangat bermanfaat dan sangat penting bagi kehidupan sehari-hari. Matematika memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap mata pelajaran lain. Namun, pada kenyataannya banyak orang yang menganggap matematika itu sulit dan menakutkan. Sejalan dengan pendapat Umam & Yudi (2016:85) banyak siswa yang beranggapan bahwa matematika merupakan pelajaran yang sulit, menakutkan dan membosankan. Anggapan tersebut diakibatkan dalam pembelajaran guru hanya menggunakan metode ceramah dalam pembelajaran matematika serta kurangnya media sehingga mengakibatkan siswa menjadi jenuh dan bosan dalam belajar matematika.

Salah satu cabang ilmu matematika yang dipelajari oleh siswa yaitu pada materi geometri. Oktaviana (2016:345) menyatakan bahwa geometri merupakan suatu materi pelajaran matematika yang diajarkan mulai dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi. Sehingga siswa dalam belajar matematika tidak akan terlepas dengan materi geometri yang bersifat abstrak dan berhubungan langsung dengan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, dalam belajar matematika siswa diharapkan memiliki kemampuan spasial untuk memecahkan masalah matematika pada materi geometri.

Kemampuan spasial sendiri yaitu kemampuan yang mencakup kemampuan berpikir abstrak dalam gambar atau bangun ruang, serta kemampuan untuk mengubah dan menciptakan kembali berbagai aspek visual (Nasution, 2017:181). (Eskisehir & Ozlem, 2015) berpendapat kemampuan spasial dapat berpengaruh terhadap kemampuan berpikir siswa tingkat tinggi. (Japa et al., 2017) menyatakan bahwa siswa yang memiliki kemampuan spasial rendah akan kesulitan dalam memahami materi geometri. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu menyatakan bahwa kemampuan spasial matematis rendah (Sugiarni et al., 2018). Permasalahan tersebut juga terjadi di SMA NU Al Ma'ruf Kudus. Berdasarkan hasil tes kemampuan spasial matematis diperoleh rata-rata keseluruhan 54 yang meliputi kemampuan menyatakan kedudukan antar unsur secara tertulis sebesar 43, kemampuan mengidentifikasi dan mengklarifikasi gambar geometri secara tertulis sebesar 45, kemampuan membayangkan bentuk atau posisi objek dalam menyelesaikan masalah secara tertulis sebesar 50, kemampuan mengkonstruksikan dan mempresentasikan model matematis secara tertulis sebesar 68. 65, hal tersebut menunjukkan rendahnya kemampuan spasial siswa.

Rendahnya kemampuan spasial matematis juga disebabkan kurang tertariknya siswa pada pelajaran matematika. Hanya 30% siswa yang tertarik belajar matematika. Rendahnya ketertarikan siswa dalam belajar matematika disebabkan beberapa faktor diantaranya kurangnya bahan ajar dan guru belum mampu mengembangkan bahan ajar. Selain itu, guru belum memanfaatkan teknologi aplikasi android dalam pembelajaran. Adanya beberapa permasalahan dalam pembelajaran matematika tentunya memerlukan solusi yang dapat mengatasi permasalahan yang ada. Salah satu cara mengatasi kemampuan spasial matematis siswa yaitu dengan menggunakan media pembelajaran. (Saha et al., 2010) menyatakan bahwa teknologi mempunyai peranan yang sangat penting bagi pengembangan kemampuan spasial siswa dalam hal geometri.

Media pembelajaran bermuatan kemampuan spasial matematis yaitu Aplikasi "Transformer GeoGebra". Transformer GeoGebra sendiri merupakan media pembelajaran berupa aplikasi android yang dapat digunakan siswa dan guru dalam pembelajaran. (Bernard & Senjayawati, 2019:81) menyatakan bahwa GeoGebra merupakan software matematika yang dinamis yang digunakan sebagai alat bantu dalam pembelajaran matematika. Transformer sendiri berarti suatu materi matematika yang berhubungan dengan geometri yaitu transformasi geometri. GeoGebra dapat menghasilkan media pembelajaran interaktif dan eksploratif sehingga dapat mempermudah siswa dalam mempelajari materi transformasi geometri. Komponen aplikasi dibagi menjadi 3 bagian yaitu bagian pendahuluan, bagian isi dan bagian penutup.

Hasil penelitian terdahulu terkait pengembangan aplikasi pembelajaran matematika

sudah banyak. Salah satunya hasil penelitian Mulyani (2018) membuktikan bahwa hasil belajar siswa mengalami peningkatan setelah belajar menggunakan aplikasi android pada materi bangun ruang sisi lengkung. Sugiarni, Elghifari, & Ifanda (2018) membuktikan pembelajaran matematika dengan berbantuan software GeoGebra memudahkan siswa dalam membayangkan bentuk-bentuk geometri dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan penjabaran di atas, maka peneliti memutuskan melakukan pengembangan aplikasi Transformer GeoGebra. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi Transformer Geogebra berbasis kemampuan spasial matematis serta mengetahui validitas aplikasi dan kepraktisan aplikasi dalam pembelajaran.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan atau *research and development* (RnD). Penelitian ini menggunakan model ADDIE yang telah dimodifikasi menjadi ADD. Pemilihan model ADDIE karena model ini merupakan model yang mudah dipahami dan mudah diterapkan oleh pengembang dalam mengembangkan produk. Produk pada penelitian ini yaitu aplikasi Transformer GeoGebra. Sampel yang diambil sebagai subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI IPS 2 SMA NU Al Ma'ruf Kudus.

Penelitian ini bertujuan mengetahui kelayakan media pembelajaran berupa aplikasi Transformer Geogebra untuk pembelajaran matematika kelas XI materi pokok transformasi geometri. Produk penelitian ini diujicobakan pada siswa kelas XI IPS 2 SMA NU Al-Ma'ruf Kudus pada bulan Juni sampai Juli 2021. Instrumen penelitian ini, meliputi: (1) lembar angket studi pendahuluan dan analisis kebutuhan; (2) lembar wawancara studi pendahuluan dan analisis kebutuhan; (3) lembar validasi ahli materi dan ahli media; (4) lembar wawancara uji terbatas; (5) lembar angket kepraktisan; dan (6) soal tes kemampuan spasial matematis. Aplikasi dikatakan valid jika memenuhi kriteria kevalidan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Tingkat Kevalidan Produk

Rentang Nilai	Kriteria	Ket.
$3,49 \leq V \leq 4,00$	Sangat Valid	Layak
$2,99 \leq V \leq 3,49$	Valid	Layak
$1,99 \leq V \leq 2,99$	Kurang Valid	Tidak Layak
$1,00 \leq V \leq 1,99$	Tidak Valid	Tidak Layak

Sumber: (Ulya & Rahayu, 2018:186)

Proses pengembangan aplikasi disajikan dalam bentuk deskriptif melalui informasi hasil studi pendahuluan dan analisis kebutuhan yang didapatkan. Selanjutnya proses perancangan aplikasi dengan pembuatan *flowchart*, konten-konten yang digunakan dalam aplikasi, materi yang akan digunakan. Pembuatan aplikasi *Transformer GeoGebra* dilakukan dengan menggunakan *Smart App Creator* (SAC) dengan bantuan *CorelDRAW*, *Animaker*, dan *GeoGebra*. Aplikasi *Transformer Geogebra* merupakan media pembelajaran berbasis android yang dapat *diinstall* pada *handphone* dan dapat digunakan secara mandiri oleh siswa. Setelah dilakukan perancangan aplikasi kemudian dilakukan uji kelayakan atau uji validasi terhadap aplikasi.

Uji validitas aplikasi dilakukan oleh dua validator yang terdiri dari validasi ahli materi dan validasi ahli media. Indikator angket validasi materi menurut BSNP (2014) yaitu (1) aspek kelayakan isi; (2) aspek kelayakan bahasa; (3) aspek kelayakan tampilan/penyajian; dan (4) kemampuan spasial. Sedangkan untuk indikator lembar validasi media menurut (surono, 2019) dimodifikasi menjadi (1) navigasi; (2) tulisan; (3) bahasa; (4) tampilan/penyajian; dan (5) kemampuan spasial. langkah selanjutnya dilakukan rekapitulasi hasil validasi oleh ahli materi dan media. Setelah dilakukan revisi kemudian aplikasi *Transformer Geogebra* diujicobakan secara terbatas dengan memberikan aplikasi, melakukan wawancara serta memberikan angket respon kepada dua guru matematika dan siswa kelas XI IPS 2 SMA NU Al-Ma'ruf Kudus. Tabel rentang nilai skala kepraktisan sama halnya ditunjukkan pada tabel 1. Selain menentukan kriteria kepraktisan pada penelitian ini juga dilakukan perhitungan respon siswa untuk mengetahui respon positif yang diberikan siswa.

Menentukan skor respon siswa dihitung dengan rumus berikut.

$$\text{skor respon siswa} = \frac{\text{jumlah skoryang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100$$

Setelah diperoleh skor masing-masing siswa, selanjutnya menentukan kriteria respon siswa. Kriteria skor respon siswa dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2 Kriteria Respon Siswa

Rentang Nilai	Kriteria
$76 \leq \text{Persentase skor respon siswa} \leq 100$	Positif
$56 \leq \text{Persentase skor respon siswa} \leq 75$	Sedang
$0 \leq \text{Persentase skor respon siswa} \leq 55$	Negatif

Sumber: (Ardianti et al., 2019:10)

Setelah dikelompokkan berdasarkan kriteria respon siswa pada tabel 2, kemudian dihitung jumlah siswa yang memberikan respon positif. Selanjutnya mencari persentase siswa yang memberikan respon positif dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{persentase siswa respon positif} = \frac{\text{jumlah siswa yang memperoleh respon positif}}{\text{jumlah semua siswa}} \times 100$$

3. HASIL DAN DISKUSI

Hasil pengembangan berupa media pembelajaran interaktif berupa aplikasi Transformer GeoGebra yang dapat dipasang pada *smartphone*. Pengembangan aplikasi Transformer GeoGebra meliputi *analysis*, *design* dan *development*. Berikut ini deskripsi hasil pengembangan berdasarkan tahapan-tahapan yang dilakukan.

1) Tahap *Analysis*

Pada tahap studi pendahuluan dilakukan indentifikasi masalah-masalah di lapangan dengan memberikan respon siswa kepada siswa terhadap pembelajaran matematika yang selama ini berlangsung. Selain itu, juga dilakukan wawancara dengan guru, mengukur kemampuan spasial matematis siswa dan mempelajari kajian literatur terdahulu. Selanjutnya analisis kebutuhan, pada tahap ini dilakukan penyebaran angket dan wawancara mengenai desain aplikasi yang akan dibutuhkan siswa dan disukai siswa.

Berdasarkan hasil wawancara guru matematika, diperoleh informasi bahwa materi transformasi geometri menjadi salah satu materi yang sulit diajarkan karena memerlukan media visual sehingga dapat mengetahui perpindahan secara jelas dan nyata.

Respon siswa terhadap pelajaran matematika kurang baik. Siswa merasa bosan dan kurang berminat dalam belajar matematika terutama ketika pembelajaran daring semangat siswa dalam belajar matematika rendah. Selain respon dari siswa, guru juga memiliki kendala yaitu belum pernah menggunakan media pembelajaran berbasis android. Hal tersebut menjadikan siswa bosan dalam belajar matematika. Selain itu permasalahan siswa yaitu pada materi geometri siswa kesulitan dalam mengubah konsep abstrak menjadi nyata. Sehingga dilakukan tes kemampuan spasial matematis yang bertujuan untuk mengukur tingkat kognitif siswa.

2) Tahap Design

Setelah dilakukan analisis terhadap permasalahan dan kebutuhan siswa langkah selanjutnya yaitu melakukan perancangan pengembangan aplikasi. Pada kegiatan ini dilakukan dengan menentukan subjek penelitian, ahli materi, ahli media, dan menyiapkan bahan yang digunakan dalam penyusunan aplikasi serta instrumen-instrumen yang digunakan dalam penelitian. Berikut tahapan perencanaan pada penelitian ini.

1. Penentuan subjek penelitian

Kegiatan perencanaan yang pertama yaitu penentuan subjek penelitian yang terdiri dari ahli materi dan ahli media. Selain itu, subjek dalam penelitian ini yaitu guru matematika dan siswa kelas XI IPS 2 SMA Nu Al-Ma'ruf Kudus.

2. Penentuan komponen aplikasi

Perencanaan selanjutnya yaitu menentukan komponen modul yang digunakan dalam pembuatan aplikasi dan penyusunan instrumen penelitian. Pada aplikasi *Transformer GeoGebra* sendiri terdiri dari 3 bagian yaitu pendahuluan, isi dan penutup. Adapun bagian dari isi aplikasi *Transformer GeoGebra* sebagai berikut.

a. Menu Materi

Pada menu materi terdiri dari materi mengenai transformasi geometri yang meliputi translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi. Disetiap materi terdapat penjelasan materi mulai dari pengertian, penerapan dalam kehidupan sehari-hari, dan rumus yang digunakan.

b. Menu Eksplorasi

Pada menu ini disajikan sebuah soal transformasi geometri dan terdapat penjelasan cara menyelesaikan dengan menggunakan cara manual yang diberi nama Pembahasan Soal maupun menggunakan GeoGebra dengan nama Video GeoGebra serta siswa dapat juga praktek menggunakan GeoGebra secara online.

c. Menu Latihan Soal

Kegiatan belajar terakhir yaitu latihan soal, pada menu latihan soal terdapat soal-soal yang dapat mengukur kemampuan spasial matematis siswa dan terdapat pembahasan. Pada menu latihan soal terdapat link GeoGebra yang dapat digunakan dalam menyelesaikan soal dan bahas yang terdapat pembahasan soal.

3) Tahap Development

Tahap ini merupakan tahap terakhir yang bertujuan menghasilkan produk berupa aplikasi *Transformer GeoGebra* dengan melakukan beberapa proses yaitu validasi ahli

dan uji coba produk di lapangan. Sehingga aplikasi yang dihasilkan dapat memenuhi syarat valid dan praktis. Pada tahap ini dilakukan penyusunan materi, contoh soal dan latihan soal pada aplikasi. Penyusunan ini disesuaikan dengan kompetensi dasar yang berlaku serta pengambilan referensi dari buku yang digunakan yang telah dicantumkan pada menu sumber. Contoh soal dan latihan soal yang ada disajikan dengan mengacu pada indikator kemampuan spasial matematis dan diintegrasikan menggunakan *GeoGebra*. Setelah disusun kemudian dibuat dengan bantuan *Smart App Creator* kemudian ditambahkan navigasi agar menjadi interaktif serta diberikan musik yang menarik. Aplikasi yang sudah jadi kemudian di *export* dalam format .exe dan diinstall pada HP. Selanjutnya, dilakukan validasi ahli materi dan ahli media.

4) Validitas Aplikasi

Pada tahap validasi dilakukan untuk mengetahui kelayakan aplikasi yang dikembangkan. Penilaian dilakukan terhadap aplikasi oleh ahli materi dan ahli media. Hasil validasi aplikasi sebagai berikut.

a. Penilaian Ahli Materi

Ahli materi pada penelitian ini adalah Bapak Henry Suryo Bintoro, M.Pd. selaku dosen Pendidikan Matematika Universitas Muria Kudus yang ahli dalam bidang geometri. Berikut disajikan rekapitulasi hasil penilaian ahli materi berdasarkan indikator yang digunakan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Materi

Indikator	Skor Rata-rata
Isi	3,3
Penyajian	3,25
Bahasa	3,4
Kemampuan Spasial Matematis	3,3
Rata-rata Akhir	3,3
Kriteria	Valid

Berdasarkan hasil penilaian ahli materi, semua indikator menunjukkan skor pada kriteria valid dengan rata-rata keseluruhan sebesar 3,3. Hasil penilaian ahli materi didapatkan skor 3,3 pada penilaian indikator isi. Penilaian isi berkaitan dengan kesesuaian materi dengan kompetensi dasar yang digunakan di sekolah sesuai dengan kurikulum. Materi yang digunakan minimal memuat semua materi pokok yang sesuai dengan kompetensi dasar yang telah ditentukan (Duludu, 2017:28).

Indikator penyajian memaparkan tentang konsistensi sajian dan kemampuan aplikasi dalam memotivasi siswa untuk belajar. Berdasarkan hasil penilaian ahli materi, indikator penyajian aplikasi pada kriteria valid dengan skor 3,25. Indikator kebahasaan memuat penilaian mengenai keefektifan kalimat, kesesuaian bahasa dengan struktur kalimat dan ejaan serta kesesuaian bahasa dengan perkembangan siswa. Berdasarkan penilaian ahli materi indikator bahasa dinyatakan valid dengan skor 3,4.

Indikator kemampuan spasial memuat penilaian mengenai kesesuaian indikator kemampuan spasial pada aplikasi. Berdasarkan penilaian ahli materi indikator kemampuan spasial dinyatakan valid dengan skor 3,3. Indikator kemampuan spasial termuat dalam eksplorasi yang menjelaskan pembahasan soal secara rinci dengan

mengacu pada indikator kemampuan spasial, sehingga selanjutnya dalam mengerjakan soal siswa akan mengikuti cara pengerjaan sebelumnya. Selain itu, kemampuan spasial juga disajikan dengan video GeoGebra. Sejalan dengan penelitian (Marika et al., 2020) menyatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan software GeoGebra dapat meningkatkan prestasi belajar siswa dan kemampuan spasial matematis siswa SMA.

Hasil validasi ahli materi, walaupun valid akan tetapi hal tersebut masih terdapat saran dan masukan yang diberikan untuk perbaikan aplikasi. Berikut rekapan saran dan masukan validasi ahli materi.

- a. Ahli materi memberikan saran indikator kemampuan spasial matematis harus tampak pada aplikasi. Perbaikan dilakukan dengan menampakkkan indikator kemampuan spasial matematis pada menu eksplorasi.

Sebelum revisi



Sesudah revisi



Gambar 1. Hasil revisi menu eksplorasi

- b. Penilaian Ahli Media

Ahli materi pada penelitian ini adalah Ibu Savitri Wanabuliandari, M.Pd. selaku dosen Pendidikan Matematika Universitas Muria Kudus yang ahli dalam bidang media pembelajaran. Berikut disajikan rekapitulasi hasil penilaian ahli materi berdasarkan indikator yang digunakan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Media

Indikator	Skor Rata-rata
Navigasi	3,5
Kemudahan	3,25
Tampilan	3,2
Tulisan	3,3
Kemampuan Spasial Matematis	3,4
Rata-rata Akhir	3,3
Kriteria	Valid

Berdasarkan hasil penilaian ahli media kelima indikator memperoleh skor rata-rata 3,3 yang termasuk pada kategori valid. Aspek navigasi memperoleh rata-rata 3,5 dan memenuhi kriteria penilaian valid, pada aspek kemudahan memperoleh rata-rata 3,25 dan memenuhi kriteria penilaian valid, pada aspek tampilan memperoleh rata-rata 3,2 dan memenuhi kriteria penilaian valid, pada aspek tulisan memperoleh rata-rata 3,3 dan memenuhi kriteria penilaian valid, dan pada aspek kemampuan spasial memperoleh rata-

rata 3,4 dan memenuhi kriteria penilaian valid, sehingga diperoleh rata-rata keseluruhan sebesar 3,3 dan aplikasi layak digunakan dalam pembelajaran. Validasi media sangat penting dilakukan dalam pengembangan media pembelajaran.

Hasil validasi ahli media, walaupun dalam kategori valid akan tetapi hal tersebut masih terdapat saran dan masukan yang diberikan untuk perbaikan aplikasi. Berikut rekap saran dan masukan validasi ahli media.

- a. Saran yang pertama yaitu Pada contoh soal bagian pembahasan sebaiknya permunculannya jangan langsung semua, beri kesempatan siswa untuk berpikir terlebih dahulu. Perbaikan dari saran tersebut yaitu Pembahasan dibuat per tahap, jadi siswa tidak langsung tahu jawabannya.



Gambar 2. Hasil Revisi Eksplorasi

- b. Saran yang kedua oleh ahli media yaitu satu slide jangan banyak soal. Perbaikan dilakukan soal sudah dibuat perslide satu soal, soal meliputi soal pilihan ganda dan soal uraian yang terdapat pembahasan di akhir.
- c. Saran ketiga dari ahli media yaitu desain dibuat dalam satu tema saja, misal mario boss itu saja. Perbaikan yang dilakukan desain diperbaiki menjadi satu tema yaitu tema kartun islami

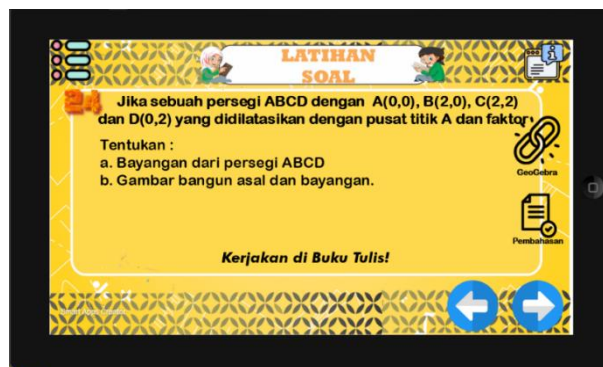
Sebelum revisi

Sesudah revisi



Gambar 3. Hasil Revisi tema

- d. Saran yang terakhir yaitu perlu ditambahkannya soal uraian pada latihan soal. Perbaikan dilakukan dengan menambahkan soal uraian pada aplikasi.



Gambar 4. Hasil Revisi latihan soal

Setelah dilakukan validasi oleh ahli materi dan media kemudian dilakukan revisi produk sesuai dengan saran dan masukan para ahli. Berdasarkan hasil validasi para ahli aplikasi dinyatakan valid dengan skor rata-rata 3,3 sehingga dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya melakukan uji terbatas.

5) Uji Terbatas

Uji terbatas pada penelitian ini secara terbatas kepada guru dan siswa. Uji terbatas berupa wawancara kepada dua guru matematika yaitu Ibu Fajriyatul Aliyah, S.Pd dan Ibu Nusqiyah Firdaus, S.Pd. Selain itu wawancara juga dilakukan kepada sembilan siswa kelas XI IPS 2 SMA NU Al-Ma'ruf Kudus dengan kemampuan rendah, sedang dan tinggi. Wawancara terdiri dari beberapa 4 aspek yaitu : (1) kegrafikan; (2) isi; (3) penyajian; (4) bahasa; dan (5) kemampuan spasial matematis. Tujuan adanya wawancara yaitu untuk mengetahui saran dan perbaikan pada aplikasi yang telah diberikan. Berdasarkan hasil uji terbatas guru dan siswa memberikan respon positif terhadap aplikasi. Guru menyampaikan aplikasi yang dikembangkan sudah menarik dan sesuai dengan kebutuhan siswa pada materi transformasi geometri. Siswa juga menyampaikan bahwa aplikasi dapat membantu dalam pembelajaran transformasi geometri. Selain itu, aplikasi dapat membuat siswa merasa tidak bosan dan lebih bersemangat belajar matematika dikarenakan pada aplikasi terdapat video pembelajaran yang menarik. Sejalan dengan pendapat Dewi et al., (2018:108) menyatakan pembelajaran menggunakan audio visual dapat menyampaikan materi secara jelas dan membuat siswa menjadi bersemangat.

Pada indikator isi, guru menyampaikan bahwa materi sudah sesuai dengan kompetensi dasar yang digunakan di sekolah sesuai dengan kurikulum 2013. Materi juga sudah dijelaskan secara rinci serta terdapat video pembahasan dengan GeoGebra yang dapat membantu siswa dalam mempelajari perpindahan suatu objek secara jelas. Saran yang diberikan pada indikator ini yaitu penambahan indikator dan tujuan pembelajaran setelah kompetensi dasar.

Guru juga menyampaikan bahwa contoh soal yang dibahas dengan video GeoGebra akan mempermudah siswa dalam mengetahui titik koordinat serta siswa dengan mudah membayangkan perpindahan objek secara jelas. Melalui pembelajaran dengan GeoGebra akan mendorong motivasi siswa sebab dapat memperjelas dan

mempermudah pemahaman siswa terhadap objek matematika yang bersifat abstrak (Nur'aini et al., 2017:2). Penelitian lain oleh (Dewi Purwanti, R., Dinda Pratiwi, D., & Rinaldi, 2016) menyatakan pembelajaran akan lebih menarik dan tidak monoton, serta akan memudahkan proses pembelajaran dengan bantuan GeoGebra.

Pada indikator bahasa, guru menyatakan bahwa penggunaan bahasa pada aplikasi sudah sesuai dengan PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia) dan mudah dipahami siswa. Kalimat yang digunakan sudah efektif dan komunikatif. Guru menyampaikan penyajian aplikasi sudah runtut sesuai dengan pembelajaran, sudah terdapat materi, contoh soal dan latihan soal. Aplikasi Transformer GeoGebra dapat digunakan siswa secara mandiri, alokasi waktu yang ada juga sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran. Pada indikator kemampuan spasial matematis guru menyampaikan aplikasi dapat membantu siswa dalam bayangan objek secara jelas dan nyata. Video pembelajaran membuat siswa senang dan tertarik belajar matematika.

Berdasarkan wawancara dengan 9 siswa yang mempunyai kemampuan tinggi, sedang dan rendah memberikan komentar yang positif terhadap aplikasi Transformer GeoGebra. Siswa mengungkapkan aplikasi yang dibuat sudah bagus, interaktif dan menarik, serta gambar dan ilustrasi yang digunakan berwarna, menarik dan sesuai dengan materi. Berdasarkan indikator bahasa siswa menyatakan bahasa yang digunakan sudah jelas dan mudah dipahami. Kalimat yang digunakan juga jelas dan tidak bertele-tele sehingga mempermudah dalam belajar menggunakan aplikasi. Pada indikator penyajian, aplikasi Transformer GeoGebra sudah runtut dan sistematis.

6) Tahap Kepraktisan

Kepraktisan aplikasi transformer geogebra ditentukan berdasarkan angket respon guru dan siswa terhadap aplikasi. Kepraktisan aplikasi diujikan dengan menggunakan angket skala *likert* dengan rentang 1 sampai 4 yang diberikan kepada guru dan siswa kelas XI IPS 2. Angket diberikan setelah diperoleh saran dan masukan pada uji terbatas. Uji kepraktisan dilakukan dengan memebrikan angket kepada dua guru matematika yaitu Ibu Fajriyatul Aliyah, S.Pd dan Ibu Nusqiyah Firdaus, S.Pd. selain itu, angket juga diberikan kepada 38 siswa kelas XI IPS 2 SMA NU Al-Ma'ruf Kudus. Berdasarkan hasil respon guru didapatkan skor 3,4 dengan kategori praktis. Hasil analisis angket respon guru disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Rekapitan Hasil Respon Guru

Indikator	Rata-rata
Daya Tarik	3,5
Materi	3,4
Kemudahan	3,5
Waktu	3,8
Kemampuan Spasial	3,3
Rata-rata Akhir	3,4
Kriteria	Praktis

Berdasarkan hasil rekapitulasi angket respon guru yang diisi oleh dua guru matematika, indikator daya tarik memperoleh skor rata-rata 3,4 dengan kriteria praktis. Tampilan aplikasi sudah menarik, gambar dan ilustrasi yang digunakan sudah bagus dan dapat membuat siswa menjadi lebih bersemangat belajar transformasi geometri. Aplikasi

transformer GeoGebra mudah digunakan untuk belajar transformasi geometri, menu-menu yang ada pada aplikasi juga sangat membantu. Aplikasi yang memiliki desain menarik cenderung membuat siswa tidak mudah bosan dalam belajar (Syahputri, 2018). Bahasa yang digunakan pada aplikasi transformer GeoGebra disusun menggunakan bahasa baku, komunikatif dan mudah dipahami. Hal ini sejalan dengan penelitian Rosyidah et al. (2013) menyatakan bahwa bahan ajar yang baik yaitu dengan menggunakan bahasa yang komunikatif, mudah dipahami dan sesuai dengan tingkat perkembangan siswa.

Hasil analisis terkait indikator materi mendapatkan skor rata-rata 3,4 dengan kriteria praktis. Materi pada aplikasi Transformer GeoGebra disesuaikan dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar yang ada dan berpijak dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Aplikasi yang baik harus memuat kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran secara spesifik dan eksplisit (Sungkono, 2009). Sedangkan pada indikator kemudahan diperoleh skor rata-rata 3,5 dengan kriteria praktis.

Berdasarkan hasil analisis, terkait indikator waktu diperoleh skor 3,8 dengan kriteria sangat praktis. Aplikasi Transformer GeoGebra di gunakan dalam pembelajaran sesuai dengan alokasi waktu yang ditetapkan, sehingga membantu proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien. Pembelajaran dengan menggunakan aplikasi membuat siswa lebih efisien dan sesuai dengan tujuan pembelajaran (Nurita, 2018). Indikator kemampuan spasial matematis diperoleh hasil 3,3 dengan kriteria praktis.

Berdasarkan hasil respon siswa didapatkan skor 3,1 dengan kategori praktis. Hasil angket respon siswa didapatkan skor rata-rata 3,1 dengan kategori praktis. Hasil analisis angket respon siswa disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Rekapitan Hasil Respon Siswa

Indikator	Rata-rata
Daya Tarik	3,2
Kesesuaian Aplikasi	3,1
Waktu	3,1
Kemampuan Spasial	3,1
Rata-rata Akhir	3,1
Kriteria	Praktis

Berdasarkan hasil angket yang diberikan siswa mendapatkan skor 3,1 dengan kategori praktis. Pada indikator daya tarik mendapatkan skor 3,2 dengan kriteria praktis, indikator kesesuaian mendapatkan skor 3,1 dengan kriteria praktis, indikator waktu mendapatkan skor 3,1 dengan kriteria praktis dan indikator kemampuan spasial matematis mendapatkan skor 3,1 dengan kriteria praktis.

Setelah menentukan skor respon masing-masing siswa kemudian dilanjutkan dengan menentukan kriteria respon siswa pada tabel 7 berikut.

Tabel 7. Rekapitulasi kriteria respon siswa

Kriteria	Jumlah Siswa	Persentase
Positif	30	78,9%
Sedang	8	21,1%
Negatif	0	0%

Berdasarkan tabel 7 menunjukkan bahwa 30 siswa atau 78,9% memberikan respon positif terhadap aplikasi. Pada kriteria sedang sebanyak 8 siswa atau 21,1%. Sedangkan 0 siswa tidak ada yang memberikan respon negatif terhadap aplikasi. Hasil persentase angket respon siswa menunjukkan bahwa yang mendapatkan respon positif sebanyak 78,9% dengan kriteria positif artinya aplikasi Transformer GeoGebra berhasil digunakan dengan baik oleh siswa dalam pembelajaran matematika.

Berdasarkan hasil rekapitulasi akhir aplikasi Transformer GeoGebra yang telah direvisi dinyatakan valid dan praktis sehingga aplikasi layak digunakan pada pembelajaran matematika materi transformasi geometri. Sejalan dengan pendapat Ljajko & Ibro (2013) bahwa GeoGebra dapat membantu memaksimalkan efisiensi waktu dan dapat menjadikan siswa menjadi aktif membangun pengetahuannya dan dapat mengeksplorasi diri mengubah hal statis menjadi dinamis dalam pembelajaran geometri.

Penyampaian contoh soal pada eksplorasi disajikan dengan pembahasan secara matematis dan sesuai kemampuan spasial matematis siswa. Pada eksplorasi juga diintegrasikan video pembahasan dengan GeoGebra. Nurdin et al. (2019:8) menyatakan video pembelajaran dengan GeoGebra dapat membuat siswa menjadi tidak bosan dalam belajar, meningkatkan motivasi belajar matematika, menjadikan pembelajaran matematika lebih bermakna dengan cara mengeksplorasi matematika secara mendalam, serta dengan adanya GeoGebra menjadikan pembelajaran matematika dari yang bersifat abstrak ke konkret.

Pemanfaatan Geogebra pada aplikasi ini dapat membantu siswa dalam membayangkan objek yang ditransformasikan sehingga kemampuan siswa dalam membayangkan benda atau memvisualisasikan objek terlihat jelas. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Murni et al., 2017) mengungkapkan bahwa penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran matematika dapat menumbuhkan minat belajar siswa sebab, GeoGebra memberikan respon langsung ke siswa. Nuritha & Tsurayya (2021) berdasarkan penelitiannya menyatakan bahwa video pembelajaran dengan GeoGebra efektif digunakan sebagai media pembelajaran dan dapat membantu proses pembelajaran matematika di kelas.

(Meirawati Handayani & Sulisworo, 2021) dalam penelitiannya pengembangan aplikasi berbantuan GeoGebra pada materi transformasi geometri, diperoleh hasil siswa mengalami peningkatan hasil belajar dan praktis digunakan sebagai tambahan media pembelajaran matematika khususnya materi transformasi geometri.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan produk berupa media pembelajaran berbasis android yaitu aplikasi Transformer GeoGebra. Tahapan yang dilakukan untuk menghasilkan aplikasi Transformer GeoGebra yaitu analyse, design dan development yang terdiri dari analisis studi pendahuluan, analisis kebutuhan, perancangan aplikasi, pengembangan aplikasi, validasi aplikasi, uji terbatas dan uji kepraktisan aplikasi. Materi yang terdapat pada aplikasi Transformer GeoGebra berupa transformasi geometri yang diintegrasikan dengan GeoGebra serta berbasis kemampuan spasial matematis yang diintegrasikan pada menu eksplorasi.

Berdasarkan validasi ahli materi dan ahli media keduanya diperoleh skor 3,3 dengan kriteria valid. Hasil uji terbatas dengan guru dan siswa mendapatkan respon yang baik terhadap aplikasi Transformer GeoGebra. Berdasarkan hasil uji kepraktisan pada penilaian guru diperoleh skor 3,4 dengan kriteria praktis dan penilaian siswa dengan skor 3,1 dengan kriteria praktis. Selain itu sebanyak 30 siswa atau 78,9% memberikan respon positif terhadap aplikasi. Sehingga dapat disimpulkan aplikasi Transformer GeoGebra dalam kriteria valid dan praktis sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran matematika.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat berjalan dengan lancar karena memperoleh dukungan dari berbagai pihak. Kami mengucapkan terimakasih kepada pihak yang telah mendukung selama kegiatan penelitian berlangsung. Pertama kami ucapkan terima kasih kepada Ibu Fajriyatul Aliyah, S.Pd dan Ibu Nusqiyah Firdaus, S.Pd selaku guru matematika SMA NU Al Ma'ruf Kudus. Kedua kami ucapkan terima kasih kepada siswa kelas XI IPS 2 SMA NU Al Ma'ruf Kudus yang telah membantu kegiatan penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Ardianti, S. D., Wanabuliandari, S., I., & Alimah, S. (2019). Respon Siswa dan Guru Terhadap Modul Ethno-Education di sekolah Islam Terpadu. *Edukasia*, 14(1), 1–24.
- Bernard, M., & Senjayawati, E. (2019). Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematik Siswa SMP dengan Menggunakan Pendekatan Metaphorical Thinking Berbantuan Software Geogebra. *Jurnal Mercumatika: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 3(2), 79–87. <https://doi.org/10.26486/jm.v3i2.558>
- Dewi, P. C., Hudiyo, Y., & Mulawarman, W. G. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Menulis Teks Prosedur Kompleks Dengan Model Pembelajaran Discovery Learning Menggunakan Media Audio Visual (Video) Di Kelas Xi Sma Negeri 1 Samarinda. *DIGLOSIA: Jurnal Kajian Bahasa, Sastra, Dan Pengajarannya*, 1(2), 101–112. <https://doi.org/10.30872/diglosia.v1i2.pp101-112>
- Dewi Purwanti, R., Dinda Pratiwi, D., & Rinaldi, A. (2016). Pengaruh Pembelajaran Berbantuan Geogebra Terhadap Pemahaman Konsep Matematis Ditinjau Dari Gaya Kognitif. *AlJabar*, 7(1), 115–122.
- Duludu, U. (2017). *Kurikulum Bahan dan Media Pembelajaran PLS*. Yogyakarta: Rajawali.
- Eskisehir, O., & Ozlem, K. (2015). Investigation of the relationship between the spatial visualization success and visual/spatial intelligence capabilities of Sixth Grade students. *International Journal of Instruction*, 8(1), 189–204.
- Japa, N., Suarjana, I. M., & Widiara, W. (2017). Media Geogebra Dalam Pembelajaran Matematika. *International Journal of Natural Science and Engineering*, 1(2), 40–47. <https://doi.org/10.23887/IJNSE.V1I2.12467>
- Ljajko, E., & Ibro, V. (2013). Development of ideas in a GeoGebra – aided mathematics instruction. *Mevlana International Journal of Education*, 3(3), 1–7. <https://doi.org/10.13054/mije.si.2013.01>

Ariyanti, Sofia, Ulya Himmatul & Rahayu, Ratri. (2022). Pengembangan Aplikasi Transformer Geogebra Berbasis Kemampuan Spasial Matematis.

Cendekia (2022), 16(1): 25-39. DOI: [10.30957/cendekia.v16i1.693](https://doi.org/10.30957/cendekia.v16i1.693).

- Marika, D. O., Haji, S., & Herawaty, D. (2020). Pengembangan Bahan Ajar dengan Pendekatan Pembelajaran Santifik Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 04(02), 153–163.
- Meirawati Handayani, I., & Sulisworo, D. (2021). *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbantuan Development of Geogebra-Assisted Mathematics Learning Media on Geometry Transformation Materials*. 4.
- Murni, V., Sariyasa, S., & Ardana, I. M. (2017). GeoGebra Assist Discovery Learning Model for Problem Solving Ability and Attitude toward Mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012049>
- Nasution, E. Y. P. (2017). Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Melalui Pembelajaran Geometri Berbantuan Cabri 3d. *MATHLINE*, 2(2), 179–194.
- Nur'aini, I. L., Harahap, E., Badruzzaman, F. H., & Darmawan, D. (2017). Pembelajaran Matematika Geometri Secara Realistis Dengan GeoGebra. *Matematika*, 16(2), 1–6. <https://doi.org/10.29313/jmtm.v16i2.3900>
- Nurdin, E., Ma'aruf, A., Amir, Z., Risnawati, R., Noviarni, N., & Azmi, M. P. (2019). Pemanfaatan video pembelajaran berbasis Geogebra untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMK. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(1), 87–98. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i1.18421>
- Nurita, T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Misykat*, 3(1), 171–187. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1321/2/022099>
- Nuritha, C., & Tsurayya, A. (2021). Pengembangan Video Pembelajaran Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 48–64. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.430>
- Oktaviana, R. (2016). *Peran Kemampuan Spasial Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika yang Berkaitan dengan Geometri*. *Knpmp I*, 345–352.
- Rosyidah, A. N., Sudarmin, & Kusoro, S. (2013). Pengembangan Modul Ipa Berbasis Etnosains Zat Aditif Dalam Bahan Makanan Untuk Kelas Viii Smp Negeri 1 Pegandon Kendal. *USEJ - Unnes Science Education Journal*, 2(1), 133–139. <https://doi.org/10.15294/usej.v2i1.1765>
- Saha, R. A., Ayub, A. F. M., & Tarmizi, R. A. (2010). The effects of GeoGebra on mathematics achievement: Enlightening Coordinate Geometry learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8(5), 686–693. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.095>
- Sri Mulyani, E. W. (2018). Dampak Pemanfaatan Aplikasi Android Dalam Pembelajaran Bangun Ruang. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 6(2), 122–136. <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v6n2.p122--136>
- Sugiarni, R., Alghifari, E., & Ifanda, A. R. (2018). Meningkatkan Kemampuan Spasial Matematis Siswa Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Geogebra. *KALAMATIKA Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 93–102. <https://doi.org/10.22236/kalamatika.vol3no1.2018pp93-102>
- Sungkono, S. (2009). Pengembangan Dan Pemanfaatan Bahan Ajar Modul Dalam Proses

Ariyanti, Sofia, Ulya Himmatul & Rahayu, Ratri. (2022). Pengembangan Aplikasi Transformer Geogebra Berbasis Kemampuan Spasial Matematis.

Cendekia (2022), 16(1): 25-39. DOI: [10.30957/cendekia.v16i1.693](https://doi.org/10.30957/cendekia.v16i1.693).

Pembelajaran. *Majalah Ilmiah Pembelajaran*, 5(1).

surono. (2019). Pengembangan media pembelajaran macromedia flash pada kompetensi mengelas dengan oksi asitilen di smk muhammadiyah prambanan. *AL-Ahya*, 01(01), 219–232.

Syahputri, N. (2018). Rancang Bangun Media Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar Kelas 1 Menggunakan Metode Demonstrasi. *JSIK (Jurnal Sistem Informasi Kaputama)*, 2(1), 89–95.

Ulya, H., & Rahayu, R. (2018). Uji Kelayakan Perangkat Pembelajaran Open-Ended Berbasis Etnomatematika Ditinjau dari Gaya Kognitif Siswa. *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 2(2), 183. <https://doi.org/10.31331/medives.v2i2.645>

Umam, K. (2016). Pengaruh Menggunakan Software Macromedia Flash 8 Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas Viii. *KALAMATIKA Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 84. <https://doi.org/10.22236/kalamatika.vol1no1.2016pp84-92>