

Pengembangan Game Edukasi *Geoworld* Berbasis *Virtual Reality* Menggunakan *Roblox* pada Materi Geometri Kelas XII

Nabila Nasution¹, Syeila Fatiha², Mirna Sianipar³, Syalwa Nur Alisya⁴,
Fevi Rahmawati Suwanto⁵

Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Medan^{1,2,3,4,5}

Email: nabilanst28@gmail.com, syelafatiha@gmail.com, sianiparmima@gmail.com,
alisyasylwa43@gmail.com, fevirahmawati@unimed.ac.id

Sejarah Artikel:

Diterima 28-05-2016
Disetujui 04-06-2026
Diterbitkan 06-06-2026

ABSTRACT

Geometry is a branch of mathematics that requires strong visualization and spatial reasoning skills; however, its abstract concepts are often difficult for students to understand. The use of Roblox integrated with Virtual Reality (VR) technology offers a potential alternative for creating interactive learning experiences and facilitating a more concrete visualization of geometric concepts. This study aimed to develop GeoWorld, a Virtual Reality-based learning medium on the Roblox platform for Euclidean and non-Euclidean geometry, and to determine its validity and practicality. The study employed a Research and Development (R&D) approach using the ADDIE model, which consists of the Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation stages. The research subjects were 10 twelfth-grade science students at ATS-TSAQOFIY Islamic Boarding School. The research instruments included material expert validation sheets, media expert validation sheets, and student practicality questionnaires. The data were analyzed descriptively using validity and practicality percentage techniques. The results showed that GeoWorld achieved a material validation score of 89.00% and a media validation score of 82.00%, both categorized as very valid. In addition, the student practicality test resulted in a score of 74.80%, which was categorized as practical. These findings indicate that GeoWorld is feasible for use as a virtual reality-based mathematics learning medium, as it provides an interactive and engaging learning experience while helping students understand Euclidean and non-Euclidean geometry concepts more concretely.

Keywords: *GeoWorld, Virtual Reality, Euclidean Geometry, Non-Euclidean Geometry, Learning Media*

ABSTRAK

Geometri merupakan materi matematika yang membutuhkan kemampuan visualisasi tinggi, namun konsepnya yang abstrak sering kali sulit dipahami peserta didik. Pemanfaatan Roblox berbasis Virtual Reality (VR) dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang interaktif dan membantu memvisualisasikan konsep geometri secara lebih konkret. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran GeoWorld berbasis Virtual Reality pada platform Roblox untuk materi geometri Euclid dan non-Euclid serta mengetahui tingkat kevalidan dan kepraktisannya. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri atas tahap Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Subjek penelitian terdiri atas 10 peserta didik kelas XII MIPA Pondok Pesantren ATS-TSAQOFIY. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, dan angket kepraktisan peserta didik. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan persentase kevalidan dan kepraktisan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media GeoWorld memperoleh persentase validasi materi sebesar 89,00% dengan kategori sangat valid dan validasi media sebesar 82,00% dengan

kategori sangat valid. Selain itu, hasil uji kepraktisan produk memperoleh persentase sebesar 74,80% dengan kategori praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa GeoWorld layak digunakan sebagai media pembelajaran matematika berbasis virtual reality karena mampu menyajikan pembelajaran yang interaktif, menarik, dan membantu peserta didik memahami konsep geometri Euclid dan non-Euclid secara lebih konkret.

Kata Kunci: *GeoWorld, Virtual Reality, Geometri Euclid, Geometri Non-Euclid, Media Pembelajaran*

Bagaimana Cara Sitasi Artikel ini:

Nasution, N., Fatiha, S. ., Sianipar, M. ., Nur Alisya, S. ., & Rahmawati Suwanto, F. . (2026). Pengembangan Game Edukasi Geoworld Berbasis Virtual Reality Menggunakan Roblox pada Materi Geometri Kelas XII. *Jejak Digital: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(4), 5101-5111. <https://doi.org/10.63822/scwhqz78>

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan besar dalam dunia pendidikan, khususnya pada pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis virtual. Integrasi teknologi seperti Virtual Reality (VR) dan game-based learning membuka peluang baru dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih aktif, imersif, dan bermakna. Materi geometri merupakan salah satu bagian penting dalam matematika yang menuntut pemahaman spasial dan kemampuan visualisasi tingkat tinggi. Dalam praktiknya, banyak peserta didik masih mengalami kesulitan ketika mempelajari hubungan antar bangun ruang, transformasi geometri, hingga konsep ruang abstrak seperti geometri Non-Euclid. Dalam geometri Euclid, siswa mempelajari bahwa jumlah sudut segitiga selalu 180 derajat dan garis paralel tidak pernah bertemu, namun pada geometri Non-Euclid aturan tersebut berubah, sehingga banyak siswa hanya menghafal rumus tanpa benar-benar memahami konsepnya karena sulit divisualisasikan (Yanuarto & Iqbal, 2022). Kondisi ini diperparah oleh minimnya ketersediaan media pembelajaran interaktif yang mampu menghadirkan pengalaman belajar geometri secara visual dan kontekstual, sehingga pembelajaran cenderung bersifat pasif dan satu arah.

Penelitian Rodríguez, Romero, dan Codina (2021) menunjukkan bahwa penggunaan VR pada pembelajaran geometri melalui platform NeoTrie VR mampu meningkatkan interaksi peserta didik terhadap objek geometri, memperkuat kemampuan visual-spasial, serta mendorong keterlibatan aktif dalam proses belajar. Berbeda dengan media konvensional seperti buku teks atau gambar dua dimensi, VR dapat menghubungkan konsep abstrak dengan pengalaman langsung sehingga siswa tidak hanya melihat, tetapi juga dapat berinteraksi dengan materi (Nurlita et al., 2025; Fiqri et al., 2025; Mahayani et al., 2023). Selain meningkatkan pemahaman, media berbasis VR, AR, dan game edukasi juga berpengaruh positif terhadap motivasi belajar peserta didik. Mahayani et al. (2023) menyatakan bahwa VR membuat peserta didik lebih antusias dan aktif dalam pembelajaran matematika. Septian dan Monariska (2021) melalui game edukasi berbasis GeoGebra berhasil meningkatkan kemampuan pemahaman matematis. Mubharokh et al. (2021) juga menemukan bahwa pendekatan berbasis game dan teknologi membuat peserta didik lebih termotivasi karena proses belajar menjadi lebih menyenangkan dan interaktif. Temuan-temuan ini memperkuat urgensi pengembangan media pembelajaran geometri berbasis VR yang dapat diakses secara luas oleh peserta didik.

Dalam beberapa tahun terakhir, Roblox mulai banyak dimanfaatkan sebagai media pembelajaran interaktif karena menyediakan lingkungan virtual tiga dimensi yang memungkinkan peserta didik belajar melalui eksplorasi, simulasi, dan interaksi langsung dengan objek digital (Park & Kim, 2022). Karakteristik tersebut menjadikan Roblox tidak hanya berfungsi sebagai platform hiburan, tetapi juga sebagai media pembelajaran berbasis teknologi yang mampu mendukung keterlibatan aktif peserta didik. Hasil kajian sistematis oleh Han, Liu, dan Gao (2023) terhadap 40 studi penggunaan Roblox dalam pembelajaran menunjukkan bahwa platform ini memiliki potensi tinggi dalam pendidikan karena mendukung immersive learning, meningkatkan motivasi belajar, memperkuat interaksi sosial antarpeserta didik, serta memfasilitasi pembelajaran berbasis pengalaman (experiential learning). Lingkungan virtual Roblox memberi ruang bagi peserta didik untuk belajar secara lebih aktif dan mandiri melalui interaksi dengan objek dan skenario digital yang dirancang sesuai tujuan pembelajaran.

Temuan ini diperkuat oleh Faridah dan Deng (2024) yang meneliti pendekatan dan penerapan Roblox sebagai media pembelajaran secara kuantitatif. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa Roblox secara signifikan meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam diskusi pembelajaran, menumbuhkan minat belajar, menstimulasi kemampuan berpikir kritis dan analitis melalui tantangan dalam

permainan, serta membantu mengatasi hambatan pembelajaran melalui fitur interaktif yang tersedia. Penelitian Byun, Moon, dan Sun (2024) juga memperkuat temuan tersebut melalui pengembangan constructionist gaming pada Roblox-supported virtual makerspace, di mana Roblox dinilai efektif karena memungkinkan peserta didik belajar secara aktif sambil membangun dan memodifikasi lingkungan virtual sesuai konteks materi pembelajaran. Selain itu, Fowler, Kennedy, dan Cutting (2023) menemukan bahwa lingkungan belajar virtual berbasis eksplorasi digital mampu secara signifikan meningkatkan kemampuan penalaran spasial peserta didik, terutama pada aspek rotasi mental dan orientasi spasial dengan effect size yang moderat hingga kuat, bahkan pada peserta didik dari latar belakang sosial-ekonomi yang kurang beruntung. Temuan tersebut sangat relevan dengan pengembangan GeoWorld karena Roblox menyediakan lingkungan tiga dimensi yang serupa dan mendukung pembelajaran berbasis visual-spasial.

Meski memiliki banyak keunggulan, penerapan VR di sekolah masih menghadapi kendala utama, yaitu biaya perangkat yang mahal dan keterbatasan infrastruktur (Fiqri et al., 2025). Oleh karena itu, pengembangan GeoWorld di atas platform Roblox menjadi langkah strategis untuk menjembatani celah tersebut. Platform Roblox menjadi solusi yang tepat karena gratis, populer di kalangan siswa, mendukung VR, dan dapat diakses melalui komputer biasa (mode desktop). Melalui Roblox Studio, peneliti mengembangkan media pembelajaran bernama GeoWorld yang menyediakan simulasi konsep geometri Euclid dan Non-Euclid. Peserta didik dapat menjelajahi, mengamati, berinteraksi, dan membandingkan langsung sifat-sifat geometri di dalamnya (Putra & Sofiana, 2022; Mulbar & Farhan, 2024).

Berdasarkan berbagai penelitian dan uraian permasalahan tersebut, pengembangan GeoWorld berbasis platform Roblox pada materi geometri menjadi relevan dan mendesak untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran GeoWorld berbasis Roblox sebagai inovasi pembelajaran geometri Euclid dan Non-Euclid di tingkat Sekolah Menengah Pertama maupun Sekolah Menengah Atas menggunakan model ADDIE. Diharapkan media ini dapat: (1) meningkatkan pemahaman konsep geometri peserta didik; (2) menjadi media pembelajaran yang murah, mudah diakses, dan sesuai dengan kondisi pendidikan di Indonesia; serta (3) berkontribusi pada pengembangan literatur ilmiah terkait pemanfaatan platform berbasis game sebagai media pendidikan yang inovatif dan bermakna.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (Research and Development/R&D) dengan model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE menurut Branch (2009), yang meliputi tahap *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Subjek penelitian terdiri atas 10 peserta didik kelas XII MIPA Pondok Pesantren ATS-TSAQOFIY yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Pemilihan peserta didik kelas XII didasarkan pada pemahaman mereka terhadap geometri Euclid serta kemampuan dalam menggunakan media pembelajaran berbasis Virtual Reality.

Instrumen penelitian yang digunakan terdiri atas lembar validasi ahli dan angket kepraktisan peserta didik. Lembar validasi ahli digunakan untuk menilai kevalidan produk dari aspek materi dan media. Aspek materi meliputi kejelasan dan kualitas penyajian serta kesesuaian materi, sedangkan aspek media meliputi tampilan/desain dan kemudahan penggunaan. Setiap aspek terdiri atas 5 pernyataan. Angket kepraktisan peserta didik digunakan untuk mengukur kepraktisan media berdasarkan aspek kejelasan penyajian serta kesesuaian dan kedalaman konten yang terdiri atas 10 pernyataan. Data yang diperoleh

dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan persentase kevalidan dan kepraktisan. Perhitungan dilakukan menggunakan rumus, yaitu :

$$\text{Persentase Kevalidan} = (\text{Skor Total yang diperoleh} / \text{Skor Maksimal}) \times 100\%$$

Hasil perhitungan persentase kemudian diinterpretasikan menggunakan kriteria kevalidan dan kepraktisan. Kriteria penilaian untuk persentase kevalidan yang digunakan adalah: sangat valid (81%-100%), valid (61%-80%), cukup valid (41%-60%), kurang valid (21%-40%), dan tidak valid (0%-20%). Untuk persentase kepraktisan menggunakan rumus sebagai berikut (Akbar, 2017) :

$$\text{Persentase Kepraktisan} = (\text{Skor Total yang diperoleh} / \text{Skor Maksimal}) \times 100\%$$

Kriteria penilaian untuk persentase kepraktisan yang digunakan adalah: sangat praktis (81%-100%), praktis (61%-80%), cukup praktis (41%-60%), kurang praktis (21%-40%), dan tidak praktis (0%-20%). Tahap-tahap model pengembangan ADDIE pada penelitian ini, yaitu

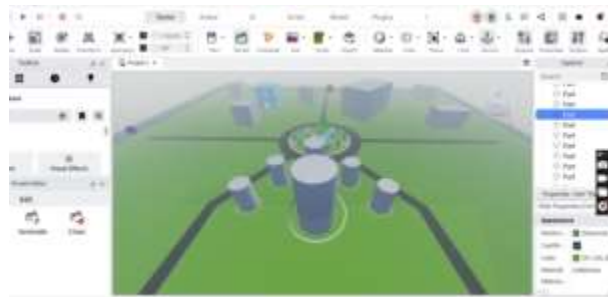
1. Tahap Analisis (*Analysis*) : Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah melalui analisis wawancara dengan peserta didik terkait kebutuhan dalam media pembelajaran dan berdasarkan studi literatur terkait kelayakan penggunaan platform Roblox sebagai media pembelajaran yang valid dan praktis.
2. Tahap Desain (*Design*) : Pada tahap ini dilakukan perancangan media yang meliputi pembuatan storyboard, alur permainan, desain objek 3D pada Roblox Studio, serta penyusunan materi geometri seperti kubus, balok, tabung, limas, bola, geometri eliptik, dan hiperbolik. Selain itu, disusun instrumen validasi dan kepraktisan untuk ahli materi, ahli media, dan peserta didik. Tahap ini menghasilkan blueprint sebagai dasar pengembangan produk GeoWorld.



3.

Gambar 1. Blueprint Map GeoWorld

4. Tahap Pengembangan (*Development*) : Media GeoWorld dikembangkan menggunakan Roblox Studio. Menambahkan elemen pendukung seperti teks informasi dan fitur interaktif dalam permainan. Setelah game selesai, diuji oleh ahli materi untuk memastikan kebenaran konsep geometri dan oleh ahli media untuk menilai kualitas tampilan serta fungsionalitas media (Yanuarto & Iqbal, 2022; Damayanti & Nurafni, 2021).



Gambar 2. Pembuatan Baseplate dan pengembangan GeoWorld



Gambar 3. Tampilan dan halaman utama GeoWorld

5. Tahap Implementasi (*Implementation*) : Pada tahap ini Media diujicobakan pada siswa. Tahap ini memperkenalkan penggunaan GeoWorld kepada peserta didik, memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengakses dan memainkan game dalam platform Roblox, mengamati interaksi peserta didik selama proses pembelajaran, dan mengumpulkan data melalui angket kepraktisan. Tahap ini bertujuan mengetahui sejauh mana media dapat digunakan secara praktis dalam pembelajaran.
6. Tahap Evaluasi (*Evaluation*) : Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai kualitas GeoWorld berdasarkan hasil validasi ahli dan uji kepraktisan peserta didik. Evaluasi ini bertujuan mengetahui tingkat validitas dan kepraktisan media serta menjadi dasar dalam melakukan perbaikan dan penyempurnaan agar media layak digunakan dalam pembelajaran geometri berbasis Virtual Reality.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Validasi Materi

Validasi materi dilakukan oleh dua guru Matematika. Berikut adalah hasil uji validasi materi :

Tabel 1. Hasil Uji Validasi Materi

No Aspek Penilaian	Validator 1	Validator 2	Skor Diperoleh	Skor Maksimal	Persentase	Kategori
1. Kejelasan dan kualitas penyajian materi	25	17	42	50	84,00 %	Sangat valid
2. Kesesuaian Materi	25	22	47	50	94,00 %	Sangat Valid

Total keseluruhan	89	100	89,00 %	Sangat Valid
-------------------	----	-----	---------	--------------

Didapatkan persentase kevalidan materi adalah 89 % dengan kategori sangat valid.

Hasil Uji Validasi Media Pembelajaran

Validasi media dilakukan oleh alumni UIN-SU yang berprofesi sebagai desain grafis dan dua guru matematika. Berikut hasil uji validasi media, yaitu :

Tabel 2. Hasil Uji Validasi Media

No	Aspek Penilaian	Validator 1	Validator 2	Validator 3	Skor Diperoleh	Skor Maksimal	Persentase	Kategori
1.	Tampilan dan desain media	25	15	21	61	75	81,33 %	Sangat valid
2.	Kemudahan penggunaan media	25	12	22	62	75	82,67 %	Sangat Valid
Total keseluruhan					123	150	82,00 %	Sangat Valid

Hasil Uji Kepraktisan Produk

Tabel 3. Hasil Angket Kepraktisan Produk

No	Aspek Penilaian	Skor Diperoleh	Skor Maksimal	Persentase	Kategori
1.	Kejelasan penyajian materi	188	250	75,20 %	Praktis
2.	Kedalaman konten pembelajaran	186	250	74,40 %	Praktis
Total keseluruhan		374	500	74,80 %	Praktis

Didapatkan persentase kepraktisan adalah 74,80% dengan kategori sangat valid.

Pembahasan

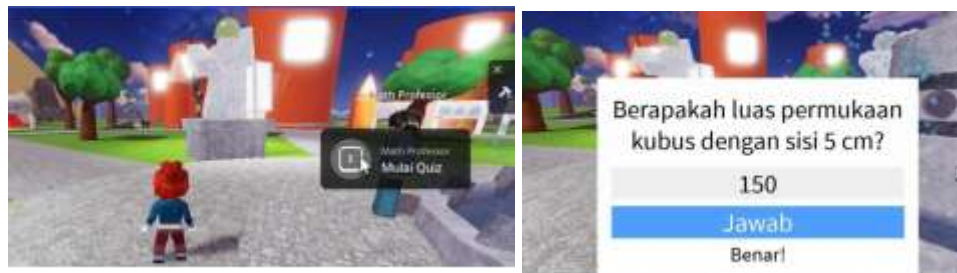
Hasil uji validasi materi terhadap media pembelajaran GeoWorld menunjukkan skor total sebesar 89 dari skor maksimal 100. Dengan menggunakan rumus persentase kevalidan, yaitu skor total dibagian skor maksimal dan dikalikan 100%, diperoleh persentase kevalidan sebesar 89,00%, yang berada di antara 81% dan 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa media pembelajaran GeoWorld termasuk dalam kategori sangat valid. Ketiga indikator tersebut sama-sama berada dalam kategori yang sangat valid, sehingga dapat disimpulkan bahwa materi dalam GeoWorld telah memenuhi kriteria kejelasan dan kualitas penyajian dan kesesuaian isi. Hasil validasi ini memperkuat bahwa media GeoWorld dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran matematika, khususnya pada materi geometri. Materi geometri membutuhkan visualisasi yang kuat agar peserta didik dapat memahami konsep ruang euclid dan non-euclid. Dengan

memanfaatkan teknologi virtual reality, peserta didik dapat belajar melalui pengalaman visual yang lebih konkret dan interaktif. Hal ini sesuai dengan temuan penelitian Novita et al. (2025) yang menyatakan bahwa teknologi VR memiliki potensi dalam membantu pembelajaran matematika, terutama dalam meningkatkan pemahaman konsep, motivasi, dan keterlibatan peserta didik.

Dengan demikian, hasil validasi ahli materi sebesar 89,00% menunjukkan bahwa media GeoWorld telah memenuhi kriteria kelayakan materi dan dapat dinyatakan sangat valid untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Meskipun demikian, saran dan masukan dari validator tetap perlu diperhatikan seperti saran dalam penambahan visualisasi materi geometri non-euclid supaya siswa dapat melihat visualisasinya dan penambahan quiz untuk memperdalam pemahaman.



Gambar 4. Tampilan perubahan visualisasi geometri non-euclid



Gambar 5. Tampilan penambahan mode quiz

Berdasarkan hasil uji validasi media, media pembelajaran GeoWorld berbasis Roblox memperoleh skor 123 dari skor maksimal 150 dengan persentase kevalidan sebesar 82,00%, sehingga termasuk dalam kategori sangat valid. Hasil ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan layak digunakan dari segi tampilan, kemudahan penggunaan, fungsionalitas, interaktivitas, dan efektivitas pembelajaran. Pada aspek tampilan dan desain media, diperoleh persentase 81,33% dengan kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa visual, objek 3D, warna, karakter, dan lingkungan virtual dalam media sudah menarik serta mendukung penyampaian materi. Temuan ini sejalan dengan Carolina (2022) yang menyatakan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis 3D dapat meningkatkan motivasi belajar karena mampu menyajikan materi secara lebih menarik dan nyata. Aspek kemudahan penggunaan dan fungsionalitas media memperoleh persentase 82,67% dengan kategori sangat valid. Artinya, media mudah digunakan, navigasi jelas, dan fitur-fitur berjalan dengan baik.

Meskipun begitu terdapat saran perbaikan dari validator terkait teks yang kurang jelas terlihat dikarenakan pencahayaan yang terlalu terang. Oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi dan perbaikan supaya teksnya bisa terlihat lebih jelas. Secara keseluruhan, hasil validasi ahli media memperoleh persentase sebesar 82,00% dengan kategori sangat valid. Dengan demikian, media pembelajaran GeoWorld berbasis Roblox dinyatakan sangat valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran



Gambar 6. Tampilan perubahan Teks

Uji kepraktisan dilakukan untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan media pembelajaran GeoWorld berbasis Roblox dari perspektif peserta didik. Uji kepraktisan dilakukan terhadap 10 peserta didik dengan menggunakan instrumen angket yang terdiri atas 10 pernyataan. Secara keseluruhan, hasil angket kepraktisan produk menunjukkan bahwa media pembelajaran GeoWorld memperoleh skor total 374 dari skor maksimal 500, dengan persentase kepraktisan sebesar 74,80% dengan kategori praktis. Hal ini menunjukkan bahwa media GeoWorld memperoleh respons positif dari peserta didik dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran matematika, khususnya pada materi geometri. Aspek kejelasan penyajian materi memperoleh persentase tertinggi, yaitu 75,20%, yang menunjukkan bahwa penyajian materi dalam GeoWorld cukup jelas dan mudah dipahami peserta didik. Selanjutnya, indikator kedalaman konten pembelajaran memperoleh persentase 74,40%, yang menunjukkan bahwa isi materi sudah cukup sesuai dan membantu proses pembelajaran.

Hasil ini menunjukkan bahwa GeoWorld telah memenuhi aspek kepraktisan dari segi penyajian materi, isi pembelajaran, serta kemudahan penggunaannya. Kepraktisan media ini juga sejalan dengan konsep pengembangan produk pembelajaran, yaitu media yang baik tidak hanya harus valid secara isi, tetapi juga mudah digunakan dan bermanfaat dalam proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan penelitian Chen et al.(2024) yang menyatakan bahwa VR mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih visual, interaktif, dan menarik sehingga dapat membantu peserta didik memahami konsep geometri yang bersifat abstrak.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran GeoWorld berbasis Virtual Reality pada platform Roblox berhasil dikembangkan menggunakan model ADDIE yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Hasil validasi ahli materi menunjukkan persentase sebesar 89,00% dengan kategori sangat valid, sedangkan hasil validasi ahli media memperoleh persentase sebesar 82,00% dengan kategori sangat valid. Hal tersebut menunjukkan bahwa GeoWorld layak digunakan dari segi isi materi, tampilan, interaktivitas, serta kemudahan penggunaan. Selain itu, hasil uji kepraktisan produk memperoleh persentase sebesar 74,80% dengan kategori praktis, yang menunjukkan bahwa media mudah digunakan dan mendapatkan respons positif dari peserta didik dalam menggunakannya sebagai media pembelajaran. Oleh karena itu, GeoWorld diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif media pembelajaran digital yang efektif untuk mendukung proses pembelajaran geometri di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. (2017). [Instrumen Perangkat Pembelajaran](#). Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Byun, G., Moon, J., & Sun, C. (2024). Enhancing computational thinking through constructionist gaming in a Roblox-supported virtual makerspace. *Immersive Learning Research – Practitioner*, 1(1), 32–35. <https://doi.org/10.56198/5M1RHNGTM>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Chen, J., Fu, Z., Liu, H., & Wang, J. (2024). *Effectiveness of Virtual Reality on Learning Engagement* : 19(1), 1–14. <https://doi.org/10.4018/IJWLTT.334849>
- Carolina, Y. D. (2022). *Augmented Reality sebagai media pembelajaran interaktif 3D untuk meningkatkan motivasi belajar siswa digital native*. Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru, 8(1), 10–16. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v8i1.448>
- Damayanti, D. C., & Nurafni. (2021). Media Pembelajaran Mobile Learning CAB's (Cubes and Blocks) Berbasis Cabri 3D pada Materi Bangun Ruang. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(3), 408–417. <https://doi.org/10.23887/jipp.v5i3.37686>
- Fiqri, C. I. A., Cholily, Y. M., Syaifuddin, M., & Effendi, M. M. (2025). Virtual Reality and Artificial Intelligence: Challenges and Opportunities in its Implementation in Mathematics Learning. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 12(2), 214–234. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v12i2.78816>
- Faridah, I., & Deng, C. (2024). *Approach and application of the Roblox application as a learning medium*. *Scientechno: Journal of Science and Technology*, 3(3). <https://doi.org/10.70177/scientechno.v3i3.1395>
- Fowler, S., Kennedy, J. P., & Cutting, C. (2024). *Self-determined learning in a virtual makerspace: A pathway to improving spatial reasoning for upper primary students*. *International Journal of Technology and Design Education*, 34, 563–584. <https://doi.org/10.1007/s10798-023-09840-y>
- Han, J., Liu, G., & Gao, Y. (2023). [Learners in the metaverse: A systematic review on the use of Roblox in learning](#). *Education Sciences*, 13(3), 296. <https://doi.org/10.3390/educsci13030296>
- Mulbar, U., & Farhan, M. (2024). Augmented Reality Media as a Solution for Three-Dimensional Material. *Alauddin Journal of Mathematics Education*. <https://doi.org/10.24252/ajme.v6i2.52200>
- Mahayani, K. E., Agustini, K., & Sudatha, I. G. W. (2023). The Effectiveness of Virtual Reality in Mathematics for SPLDV Material. *Journal of Education Technology*, 7(3), 390–399. <https://doi.org/10.23887/jet.v7i3.62458>
- Mubharokh, A. S., Afgani, M. W., & Paradesa, R. (2021). [Pengembangan game edukasi matematika berbasis komputer pada materi pola bilangan](#). *Pythagoras*, 16(1), 33–43. <https://doi.org/10.21831/pg.v16i1.34185>
- Novita, S., Setyowibowo, H., Adhi, P., Wijayanti, K., & Erwina, W. (2025). *Exploring the impact of virtual reality- based mathematics learning on students ' motivation : Protocol for a systematic review and meta-analysis*. 1–8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0319664>
- Nurlita, J., Ramadhani, S. S., & Wahyunengsih. (2025). Using Virtual Reality and Augmented Reality to Learning Mathematics. *Bilangan*, 3(3), 245–255. <https://doi.org/10.62383/bilangan.v3i3.670>
- Park, S. M., & Kim, Y. G. (2022). A metaverse: Taxonomy, components, applications, and open challenges. *IEEE Access*, 10, 4209–4251. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3140175>

-
- Putra, P., & Sofiana, S. (2022). Implementasi aplikasi augmented reality pembelajaran matematika 3D geometric shapes berbasis Android. *OKTAL*.
- Rodríguez, J. L., Romero, I., & Codina, A. (2021). [The influence of NeoTrie VR's immersive virtual reality on the teaching and learning of geometry](https://doi.org/10.3390/math9192411). *Mathematics*, 9(19), 2411. <https://doi.org/10.3390/math9192411>
- Septian, A., & Monariska, E. (2021). [The improvement of mathematics understanding ability and students learning motivation using GeoGebra-based educational games](https://doi.org/10.30605/aljabar.v12i2.371-384). *Al-Jabar*, 12(2), 371–384.
- Yanuarto, W. N., & Iqbal, A. M. (2022). The The Augmented Reality Learning Media to Improve Mathematical Spatial Ability in Geometry Concept. *Edumatica*, 12(01), 1–15. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v12i01.17615>