

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN HILBERT GEOMETRY COASTER VR UNTUK MEMAHAMI KONSEP DASAR GEOMETRI MELALUI *VIRTUAL REALITY*

Fithrah Amalia Sirait¹, Devita Syahputri², Dinda Rizky³, Siti Aisyah Lubis⁴, Fevi Rahmawati Suwanto⁵

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

Corresponding Author: fithrahamalia@gmail.com^{1*}, devitasyahputri2@gmail.com²,
dindarizky3112@gmail.com³, sitiaisyahlubis503@gmail.com⁴, fevirahmawati@unimed.ac.id⁵

Info Artikel

Received: 28 Mei 2026

Revised : 11 Juni 2026

Accepted: 26 Juni 2026

Published: 08 Juli 2026

Keywords: Virtual Reality, Euclidean Geometry, Non-Euclidean Geometry, Delightex Edu, learning media.

Kata Kunci: Virtual Reality, Geometri Euclid, Geometri Non-Euclid, Delightex Edu, media pembelajaran.

Abstract

This study aimed to develop a Virtual Reality (VR)-based learning media called Hilbert Geometry Coaster VR using the Delightex Edu platform for Euclidean and Non-Euclidean geometry learning, particularly basic geometry concepts and incidence axioms. The study was motivated by students' low understanding of abstract geometry concepts that are difficult to visualize through conventional learning methods. This research employed the Research and Development (R&D) method consisting of needs analysis, media design, VR media development, expert validation, student trials, media revision, and final evaluation stages. The research subjects consisted of 2 mathematics teachers from SMAN 2 Lubuk Pakam as expert validators and 28 students of class X MIPA 2 as media users. Data collection techniques included observation, expert validation questionnaires, and student response questionnaires. The expert validation results showed that the media obtained an average score of 4.35 with a percentage of 87%, categorized as "Very Feasible." Meanwhile, student responses achieved an average score of 4.09 with a percentage of 81.79%, categorized as "Very Good." The use of a virtual coaster track within a three-dimensional environment was able to increase students' learning motivation, engagement, and understanding of the concepts of points, lines, planes, and geometric spaces in a more visual and interactive way. Therefore, the Hilbert Geometry Coaster VR learning media is considered feasible and practical to be used as an alternative digital technology-based mathematics learning media for Euclidean and Non-Euclidean geometry materials.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis Virtual Reality (VR) yang diberi nama Hilbert Geometry Coaster VR menggunakan platform Delightex Edu pada materi geometri Euclid dan Non-Euclid, khususnya konsep dasar geometri dan aksioma insidensi. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya pemahaman siswa terhadap konsep geometri abstrak yang masih sulit divisualisasikan melalui pembelajaran konvensional. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan tahapan analisis kebutuhan, perancangan media, pengembangan media VR, validasi ahli, uji coba siswa, revisi media, dan evaluasi akhir. Subjek penelitian terdiri atas 2 guru matematika SMAN 2 Lubuk Pakam sebagai validator ahli dan 28 siswa kelas XII MIPA 2

sebagai pengguna media. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi, angket validasi ahli, dan angket respon siswa. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa media memperoleh rata-rata skor sebesar 4,35 dengan persentase 87% dan termasuk kategori “Sangat Layak”. Sementara itu, hasil respon siswa memperoleh rata-rata skor sebesar 4,09 dengan persentase 81,79% yang berada pada kategori “Sangat Baik”. Penggunaan lintasan coaster virtual dalam lingkungan tiga dimensi mampu meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan siswa, serta membantu pemahaman konsep hubungan titik, garis, bidang, dan ruang geometris secara lebih visual dan interaktif. Dengan demikian, media pembelajaran Hilbert Geometry Coaster VR dinyatakan layak dan praktis digunakan sebagai alternatif media pembelajaran matematika berbasis teknologi digital pada materi geometri Euclid dan Non-Euclid.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Publisher: Lembaga Penerbit Penelitian Multidisipliner

PENDAHULUAN

Pendidikan matematika di era transformasi digital menuntut adanya inovasi berkelanjutan dalam pemanfaatan teknologi untuk memfasilitasi proses berpikir mahasiswa dan siswa di kelas. Kebijakan Implementasi Kurikulum Merdeka (IKM) yang diluncurkan oleh pemerintah saat ini memberikan fleksibilitas tinggi bagi pendidik dalam merancang pembelajaran mendalam yang berfokus pada pengembangan karakter serta kompetensi kognitif secara maksimal (Arianti dkk., 2023). Di tingkat perguruan tinggi, mata kuliah Geometri Euclid dan Non-Euclid memegang peranan krusial dalam membentuk kemampuan penalaran spasial, berpikir logis-deduktif, serta pemahaman aksiomatis yang rigor bagi mahasiswa. Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa geometri sering kali dianggap sebagai salah satu cabang matematika yang paling sulit dipahami. Pembelajaran geometri konvensional yang cenderung berpusat pada dosen (teacher-centered) serta ketergantungan yang tinggi pada media papan tulis atau cetakan dua dimensi yang statis menyebabkan rendahnya antusiasme, motivasi, dan hasil belajar matematika (Tsaqib dkk., 2022). Akibat materi bangun ruang dan hubungan geometris yang rumit disampaikan lewat ceramah abstrak, mahasiswa kerap kehilangan orientasi visual dan mengalami kesulitan substansial dalam memisahkan komponen penyusun objek (Rohman, 2026).

Masalah ini semakin menguat ketika mahasiswa masuk pada pembahasan Geometri Non-Euclid. Berbeda dengan Geometri Euclid yang memiliki visualisasi intuitif dalam kehidupan sehari-hari (seperti bidang datar rata), Geometri Non-Euclid termasuk di dalamnya Geometri Hiperbolik, Geometri Eliptik, maupun Geometri Hilbert menuntut pemahaman struktur matematika formal

yang beroperasi pada ruang-ruang melengkung non-konvensional. Fondasi mendasar dalam membedah sistem geometri ini adalah pembuktian terstruktur melalui sistem aksioma, di mana salah satu pilar utamanya adalah Aksioma Insidensi. Aksioma Insidensi mengatur hubungan dasar antara titik dan garis (misalnya bagaimana titik terletak pada suatu garis atau bagaimana dua garis lurus saling berpotongan). Ketika konsep aksioma ini diintegrasikan ke dalam domain ruang Non-Euclid, sifat abstraknya meningkat berlipat ganda karena mahasiswa dituntut melepaskan intuisi visual Euclid mereka. Ketidakmampuan mahasiswa dalam memvisualisasikan bagaimana sebuah "garis lurus" bekerja pada ruang non-konvensional memicu rendahnya minat dan performa akademis (Utami dkk., 2026). Tanpa adanya media penunjang yang dinamis, struktur penalaran deduktif mahasiswa pada Aksioma Insidensi berisiko runtuh dan bermuara pada miskonsepsi yang berkepanjangan.

Untuk mengatasi kesenjangan pemahaman tersebut, integrasi teknologi imersif berupa Virtual Reality (VR) berbasis perangkat mobile menjadi solusi mutakhir yang mendesak untuk diimplementasikan di lingkungan kelas (Fernanda dkk., 2024). Penggunaan teknologi VR dalam dunia pendidikan matematika secara empiris terbukti memberikan dampak positif yang sangat signifikan terhadap ketertarikan, motivasi, keterlibatan aktif (student engagement), serta kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa (Suri dkk., 2024). Berdasarkan landasan teori konstruktivisme dan teori kognitif multimedia, stimulasi multimodalitas melalui visualisasi tiga dimensi (3D) yang imersif mampu menyajikan ruang simulasi buatan yang memberikan pengalaman langsung secara interaktif kepada pembelajar dalam memahami konsep-konsep abstrak (Mukti dkk., 2025). Melalui pemanfaatan media VR yang dikembangkan dengan tepat, mahasiswa tidak lagi sekadar melihat formula objek di atas kertas, melainkan dapat masuk, menjelajah, dan berinteraksi langsung di dalam ruang geometris tersebut secara virtual untuk meningkatkan pemahaman konsep garis dan sudut (Darwanto & Paramita, 2024).

Meskipun potensi teknologi imersif ini sangat besar untuk visualisasi matematika objek tiga dimensi yang akurat (Amrina dkk., 2023), pemanfaatannya dalam pembelajaran Geometri Non-Euclid di Indonesia masih sangat terbatas. Banyak platform pengembangan VR yang tersedia di pasar menuntut spesifikasi perangkat keras yang mahal serta keahlian pengkodean (coding) yang rumit, sehingga menjadi tantangan tersendiri bagi para pendidik. Oleh karena itu, diperlukan sebuah terobosan berupa platform pengembangan media berbasis website yang interaktif, mudah diakses, ramah pengguna, serta mendukung visualisasi komunikasi visual yang baik (Hasanah dkk., 2024). Salah satu platform yang memenuhi kriteria tersebut adalah Delightex Edu (CoSpaces Edu). Melalui

platform Delightex Edu, skenario simulasi geometri yang kompleks dapat dikonstruksi ke dalam ruang virtual interaktif tanpa kendala teknis yang berat, lalu diakses secara praktis menggunakan gawai Android maupun kacamata VR standar.

Salah satu metafora visual inovatif yang dapat dikembangkan di dalam lingkungan Delightex Edu untuk menjembatani sifat abstrak Aksioma Insidensi pada ruang melengkung adalah visualisasi berbentuk lintasan kereta luncur (coaster). Berangkat dari gagasan tersebut, penelitian proyek ini berfokus pada perancangan sebuah media imersif yang diberi nama Hilbert Geometry Coaster VR. Media ini dirancang khusus untuk memvisualisasikan bagaimana prinsip-prinsip dasar Geometri Hilbert dan Aksioma Insidensi bekerja ketika dijalankan di atas ruang geometri yang dinamis. Mahasiswa akan diajak "berkendara" menyusuri lintasan virtual guna mengamati secara langsung perilaku titik, garis lurus virtual, dan bidang pada domain geometris yang berbeda secara nyata.

Berbeda dengan penelitian terdahulu yang umumnya memanfaatkan VR untuk pengenalan bangun ruang konvensional, visualisasi museum statis, ataupun sekadar media informasi digital, penelitian ini menawarkan kebaruan (novelty) berupa pengembangan wahana simulasi kinematik-geometris interaktif untuk membedah sistem aksiomatis formal matematika murni. Tujuan dari penelitian pengembangan (Research and Development) ini adalah untuk menghasilkan media pembelajaran Hilbert Geometry Coaster VR menggunakan platform Delightex Edu yang valid, praktis, dan efektif dalam memfasilitasi pemahaman konsep dasar dan Aksioma Insidensi pada mata kuliah Geometri Euclid dan Non-Euclid. Diharapkan media ini mampu memberikan kontribusi signifikan dalam memperkaya sumber daya pembelajaran matematika digital yang imersif bagi mahasiswa di perguruan tinggi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan pengembangan media pembelajaran berbasis Virtual Reality menggunakan platform Delightex Edu (Arianti dkk., 2023). Penelitian bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran geometri Euclid dan non-Euclid pada konteks konsep dasar dan aksioma insidensi untuk siswa SMA agar konsep geometri dapat dipahami secara lebih visual, interaktif, dan kontekstual (Utami dkk., 2026).

Model pengembangan yang digunakan meliputi beberapa tahap, yaitu analisis kebutuhan, perancangan media, pengembangan media virtual reality, validasi ahli, uji coba terbatas kepada siswa, revisi media, dan evaluasi akhir. Pada tahap analisis kebutuhan dilakukan identifikasi permasalahan pembelajaran geometri di SMA, terutama pada kesulitan siswa memahami konsep

aksioma insidensi, sifat kelurusan ruang, hubungan titik dan garis, serta bentuk geometri abstrak dalam sistem formal. Selanjutnya dilakukan perancangan media pembelajaran VR berbasis Delightex Edu dengan mengintegrasikan wahana lintasan kereta luncur virtual (coaster) sebagai representasi visual geometri Euclid dan non-Euclid.

Media yang dikembangkan memanfaatkan lingkungan simulasi virtual sehingga siswa dapat mengamati kedudukan titik pada garis, perpotongan garis lurus, bentuk ruang melengkung, serta konsep garis geodesik secara interaktif (Suri dkk., 2024). Konsep geometri Euclid digunakan untuk menjelaskan hubungan garis dan titik dalam ruang datar, sedangkan geometri non-Euclid digunakan untuk menunjukkan fenomena ruang melengkung dan perilaku lintasan pada Geometri Hilbert secara virtual (Darwanto & Paramita, 2024).

Subjek penelitian terdiri atas 2 orang guru Matematika SMAN 2 Lubuk Pakam sebagai validator ahli dan 28 orang siswa kelas XII MIPA 2 SMAN 2 Lubuk Pakam sebagai pengguna media pembelajaran. Validator ahli bertugas menilai kelayakan media dan materi, kesesuaian materi, kejelasan materi, kualitas pembelajaran, tampilan visual, kemudahan penggunaan serta interaktivitas, sedangkan siswa memberikan penilaian pemahaman materi, kemudahan penggunaan, motivasi belajar, dan efektivitas virtual reality dalam pembelajaran (Fernanda dkk., 2024).

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, angket validasi, serta angket respon siswa. Observasi dilakukan untuk melihat kondisi pembelajaran geometri sebelum penggunaan media VR. Angket validasi digunakan untuk memperoleh data kelayakan media dari validator ahli (Hasanah dkk., 2024), sedangkan angket respon siswa digunakan untuk mengetahui tingkat efektivitas media pembelajaran dari sudut pandang pengguna.

Validasi kelayakan dilakukan oleh 2 orang guru SMA yang memiliki pengalaman dalam pembelajaran matematika dan penggunaan media digital. Instrumen validasi menggunakan angket skala Likert 1–5 dengan indikator yang mencakup tampilan visual media, kesesuaian materi aksioma insidensi geometri Euclid dan non-Euclid dengan simulasi lintasan, kemudahan penggunaan, kualitas interaksi virtual, kejelasan penyampaian materi, manfaat media dalam pembelajaran, serta kesesuaian media dengan karakteristik siswa SMA.

Skala penilaian yang digunakan adalah:

- 5 = Sangat Baik
- 4 = Baik
- 3 = Cukup Baik
- 2 = Kurang Baik

1 = Sangat Kurang Baik

Data skor dari validator selanjutnya dihitung dan ditransformasikan ke dalam bentuk persentase. Interpretasi persentase rata-rata untuk menentukan kategori kelayakan diatur berdasarkan skala berikut:

81–100% = Sangat Layak

61–80% = Layak

41–60% = Cukup Layak

21–40% = Kurang Layak

0–20% = Tidak Layak

Uji kepraktisan dilakukan kepada 10 siswa kelas XII MIPA 2 sebagai pengguna media pembelajaran VR. Instrumen kepraktisan berupa angket respon siswa yang mencakup aspek tampilan media, kemudahan navigasi lintasan coaster, pengalaman imersif penggunaan virtual reality, kemampuan media membantu pemahaman konsep dasar geometri, peningkatan motivasi belajar, serta keterkaitan materi aksioma dengan model lingkungan virtual (Mukti dkk., 2025). Penilaian menggunakan skala Likert yang sama dengan validasi ahli dan dianalisis berdasarkan kategori interpretasi persentase skor rata-rata.

Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif. Data hasil validasi ahli dan responsiswa dianalisis dengan menghitung persentase skor setiap indikator dan persentase keseluruhan untuk menentukan tingkat kelayakan dan kepraktisan media (Amrina dkk., 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran berbasis Virtual Reality (VR) yang diberi nama *Hilbert Geometry Coaster VR*. Media dikembangkan menggunakan platform Delightex Edu sebagai media pembelajaran geometri Euclid dan Non-Euclid yang lebih visual, interaktif, dan menarik bagi siswa. Pengembangan media dilakukan menggunakan metode *Research and Development* (R&D) melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan media, pengembangan media VR, validasi ahli, uji coba kepada siswa, revisi media, dan evaluasi akhir. Pada tahap analisis kebutuhan ditemukan bahwa siswa masih mengalami kesulitan memahami konsep dasar geometri, khususnya hubungan titik, garis, bidang, dan aksioma insidensi. Pembelajaran yang masih menggunakan metode konvensional menyebabkan siswa sulit membayangkan hubungan geometris secara spasial sehingga diperlukan media yang mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih

menarik dan membantu visualisasi konsep geometri secara lebih nyata.

Tahap perancangan media dilakukan dengan menyusun storyboard, desain lingkungan virtual, jalur lintasan coaster, tata letak materi, serta elemen visual pendukung pembelajaran. Konsep roller coaster dipilih karena mampu memberikan pengalaman eksplorasi pembelajaran yang lebih dinamis sehingga siswa dapat mempelajari materi sambil menjelajahi lingkungan virtual. Pada tahap pengembangan, media dibuat menggunakan platform Delightex Edu dengan memanfaatkan lingkungan virtual tiga dimensi, lintasan coaster virtual, papan materi interaktif, ilustrasi geometris, serta elemen visual pendukung lainnya. Media dirancang dalam bentuk lintasan coaster berwarna merah yang membawa pengguna melewati beberapa area pembelajaran geometri secara bertahap. Lingkungan virtual pada media menampilkan latar pegunungan bersalju, elemen ruang virtual, dan ilustrasi tokoh matematika untuk meningkatkan daya tarik pembelajaran.



Gambar 1. Tampilan awal/start media VR

Pada bagian awal media ditampilkan area start yang memperlihatkan lintasan coaster virtual dan lingkungan pembelajaran berbasis Virtual Reality. Tampilan awal dirancang menggunakan kombinasi warna yang menarik untuk meningkatkan perhatian siswa sebelum memulai pembelajaran. Pada area ini juga terdapat tombol start yang dapat diklik pengguna untuk memulai perjalanan virtual menyusuri lintasan coaster pembelajaran geometri.



Gambar 2. Tampilan materi sepanjang lintasan coaster

Pengembangan Media Pembelajaran Hilbert Geometry Coaster VR untuk Memahami Konsep Dasar Geometri melalui Virtual Reality

Fithrah Amalia Sirait¹, Devita Syahputri², Dinda Rizky³, Siti Aisyah Lubis⁴, Fevi Rahmawati Suwanto⁵

Sepanjang lintasan coaster, siswa melewati beberapa area materi yang menampilkan konsep aksioma insidensi, hubungan titik dan garis, kedudukan garis, serta konsep dasar geometri lainnya. Materi disajikan melalui papan informasi dan visualisasi geometris yang ditempatkan di sepanjang jalur coaster sehingga siswa dapat mempelajari konsep secara bertahap.



Gambar 3. Tampilan visualisasi geometri dan tokoh Hilbert

Media juga menampilkan ilustrasi tokoh David Hilbert sebagai pengantar pembelajaran Geometri Hilbert dan sistem aksiomatis dalam matematika. Selain itu, terdapat visualisasi ruang virtual yang membantu siswa memahami hubungan geometris secara lebih visual dibandingkan pembelajaran menggunakan gambar dua dimensi.



Gambar 4. Tampilan akhir/finish media VR

Pada bagian akhir lintasan ditampilkan area *finish* sebagai penutup pengalaman belajar virtual. Bagian akhir media dirancang sebagai akhir perjalanan eksplorasi pembelajaran geometri menggunakan Virtual Reality.

Hasil Validasi Ahli

Validasi media dilakukan oleh dua orang guru matematika SMAN 2 Lubuk Pakam yang

bertindak sebagai validator ahli materi dan ahli media. Validasi bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan media sebelum digunakan dalam proses uji coba kepada siswa.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli

Validator	Rata-rata Skor	Kategori
Ahli Materi	4,20 (84%)	Sangat Layak
Ahli Media	4,50 (90%)	Sangat Layak
Rata-rata Keseluruhan	4,35 (87%)	Sangat Layak

Kategori “Sangat Layak” berada pada rentang persentase 81–100%

Berdasarkan hasil validasi tersebut, media pembelajaran *Hilbert Geometry Coaster VR* memperoleh rata-rata skor keseluruhan sebesar 4,35 atau 87% dengan kategori “Sangat Layak”. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah memenuhi aspek kelayakan materi dan media pembelajaran. Validator ahli materi menilai bahwa materi yang disajikan telah sesuai dengan tujuan pembelajaran dan mampu membantu siswa memahami konsep dasar geometri, aksioma insidensi, hubungan titik dan garis, serta konsep ruang geometris secara lebih visual dan sistematis. Penyajian materi melalui lingkungan virtual dinilai mampu membantu siswa memahami konsep abstrak yang sebelumnya sulit dijelaskan melalui pembelajaran konvensional. Sementara itu, validator ahli media memberikan penilaian sangat baik terhadap tampilan visual media, desain lintasan coaster virtual, interaktivitas media, kualitas lingkungan virtual, serta kesesuaian media dengan karakteristik siswa SMA. Penggunaan lintasan coaster virtual dinilai mampu menciptakan suasana belajar yang lebih menarik dan tidak monoton karena siswa memperoleh pengalaman eksplorasi selama proses pembelajaran berlangsung. Selain itu, tampilan visual berupa lintasan merah, latar pegunungan virtual, papan materi interaktif, dan elemen visual lainnya dinilai mampu meningkatkan daya tarik media pembelajaran. Validator juga menyatakan bahwa media sudah sesuai digunakan sebagai alternatif media pembelajaran berbasis teknologi digital dalam pembelajaran geometri. Meskipun media memperoleh kategori sangat layak, validator memberikan beberapa saran perbaikan seperti penyederhanaan petunjuk penggunaan media serta optimalisasi media agar dapat berjalan lebih baik pada berbagai perangkat.

Hasil Respon Siswa

Setelah dilakukan validasi ahli, media kemudian diuji coba kepada siswa kelas XII MIPA 2 SMAN 2 Lubuk Pakam untuk mengetahui respon siswa terhadap penggunaan media pembelajaran

berbasis Virtual Reality.

Tabel 2. Hasil Respon Siswa per Aspek

No	Aspek Penilaian	Rata-rata Skor
1	Pemahaman Materi	3,94
2	Kemudahan Penggunaan	4,29
3	Motivasi Belajar	4,40
4	Efektivitas Pembelajaran	3,72
Rata-rata Keseluruhan		4,09 (81,79%)

Berdasarkan hasil angket respon siswa, media memperoleh rata-rata skor keseluruhan sebesar 4,09 dengan persentase 81,79%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media memperoleh respon positif dari siswa dalam pembelajaran geometri. Aspek motivasi belajar memperoleh skor tertinggi yaitu 4,40 yang menunjukkan bahwa penggunaan media VR berbentuk roller coaster virtual mampu meningkatkan minat dan antusias siswa dalam mempelajari geometri. Siswa merasa pembelajaran menjadi lebih menarik karena dapat belajar sambil menjelajahi lingkungan virtual secara langsung. Aspek kemudahan penggunaan memperoleh skor sebesar 4,29. Sebagian besar siswa menyatakan bahwa navigasi media mudah dipahami dan tampilan media cukup jelas sehingga lintasan coaster yang terarah membantu siswa mengikuti alur pembelajaran secara runtut. Pada aspek pemahaman materi diperoleh skor sebesar 3,94 yang menunjukkan bahwa media membantu siswa memahami hubungan titik, garis, dan konsep geometri secara lebih visual melalui lingkungan virtual dan papan materi yang disajikan sepanjang lintasan coaster. Sementara itu, aspek efektivitas pembelajaran memperoleh skor sebesar 3,72 dan tetap berada dalam kategori baik. Beberapa siswa masih memerlukan penyesuaian dalam penggunaan perangkat VR sehingga diperlukan pengembangan lebih lanjut agar media dapat digunakan secara lebih optimal.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran *Hilbert Geometry Coaster VR* yang dikembangkan menggunakan platform [Delightex Edu](#) memperoleh kategori sangat layak berdasarkan hasil validasi ahli dan memperoleh respon positif dari siswa pada tahap uji coba. Berdasarkan hasil validasi ahli, media memperoleh rata-rata skor sebesar 4,35 dengan kategori “Sangat Layak”. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media telah memenuhi aspek kelayakan materi,

tampilan visual, interaktivitas, kualitas pembelajaran, serta kesesuaian media dengan karakteristik siswa SMA. Validator menilai bahwa penggunaan lingkungan virtual dan simulasi lintasan coaster mampu membantu siswa memahami konsep dasar geometri secara lebih menarik dibandingkan pembelajaran konvensional.

Penggunaan lintasan roller coaster virtual menjadi salah satu unsur kebaruan dalam penelitian ini. Berbeda dengan media pembelajaran biasa yang hanya menampilkan materi dalam bentuk teks atau gambar dua dimensi, media yang dikembangkan memberikan pengalaman eksplorasi pembelajaran melalui perjalanan virtual. Siswa dapat mempelajari materi sambil menyusuri lintasan coaster dan mengamati visualisasi konsep geometris yang ditampilkan pada setiap area pembelajaran. Lingkungan virtual berupa lintasan coaster merah, latar pegunungan bersalju, papan materi interaktif, serta elemen visual lainnya memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik bagi siswa. Penggunaan lingkungan virtual tersebut membantu meningkatkan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Hal ini terlihat dari hasil respon siswa yang menunjukkan skor tertinggi pada aspek motivasi belajar.

Hasil respon siswa menunjukkan bahwa media memperoleh rata-rata skor sebesar 4,09 dengan persentase 81,79%. Skor tertinggi terdapat pada aspek motivasi belajar dengan skor 4,40. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan media VR mampu meningkatkan ketertarikan siswa terhadap pembelajaran matematika yang sebelumnya dianggap sulit dan abstrak. Pembelajaran menggunakan media VR memberikan suasana belajar yang berbeda sehingga siswa lebih antusias selama proses pembelajaran berlangsung. Selain meningkatkan motivasi belajar, media juga membantu siswa memahami konsep dasar geometri secara lebih visual. Penyajian materi melalui papan informasi di sepanjang lintasan coaster membantu siswa memahami materi secara bertahap dan lebih terstruktur. Visualisasi lingkungan virtual juga membantu siswa membangun gambaran spasial mengenai hubungan titik, garis, dan bidang dibandingkan pembelajaran menggunakan media dua dimensi.

Temuan penelitian ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa siswa akan lebih mudah memahami konsep apabila memperoleh pengalaman belajar secara langsung dan aktif. Selain itu, hasil penelitian juga mendukung penelitian Fernanda dkk. (2024) yang menyatakan bahwa penggunaan teknologi Virtual Reality dalam pembelajaran matematika mampu meningkatkan keterlibatan aktif dan motivasi belajar siswa. Walaupun media memperoleh hasil yang sangat baik, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Penggunaan perangkat VR masih memerlukan adaptasi bagi beberapa siswa sehingga belum seluruh pengguna dapat

menyesuaikan diri dengan cepat terhadap lingkungan virtual. Selain itu, materi yang dikembangkan masih terbatas pada konsep dasar geometri dan aksioma insidensi sehingga diperlukan pengembangan lebih lanjut pada materi geometri yang lebih kompleks. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran *Hilbert Geometry Coaster VR* layak digunakan sebagai alternatif media pembelajaran geometri berbasis teknologi digital karena mampu membantu penyajian konsep geometri secara lebih visual, menarik, dan interaktif melalui pengalaman belajar berbasis Virtual Reality.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis Virtual Reality (VR) yang diberi nama Hilbert Geometry Coaster VR berhasil dikembangkan menggunakan platform Delightex Edu sebagai media pembelajaran geometri Euclid dan Non-Euclid yang visual, interaktif, dan menarik. Media ini dikembangkan melalui metode Research and Development (R&D) dengan tahapan analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, validasi ahli, uji coba siswa, revisi, dan evaluasi akhir. Hasil validasi oleh dua validator ahli menunjukkan bahwa media memperoleh rata-rata skor sebesar 4,35 dengan persentase 87% dan termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Media dinilai mampu membantu siswa memahami konsep dasar geometri, aksioma insidensi, hubungan titik dan garis, serta visualisasi ruang geometris secara lebih nyata melalui lingkungan virtual. Selain itu, hasil respon siswa menunjukkan rata-rata skor sebesar 4,09 dengan persentase 81,79% yang berada pada kategori “Sangat Baik”. Penggunaan lintasan coaster virtual mampu meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan siswa, serta membantu proses pemahaman konsep geometri yang sebelumnya dianggap abstrak dan sulit dipahami melalui pembelajaran konvensional. Dengan demikian, media pembelajaran Hilbert Geometry Coaster VR dinyatakan layak dan praktis digunakan sebagai alternatif media pembelajaran matematika berbasis teknologi digital pada materi geometri Euclid dan Non-Euclid.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrina, Z., Sari, S. G., Alfino, J., & Mahdiansyah. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Augmented Reality untuk Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 2500-2512.
- Arianti, B. D. D., Djamaluddin, M., & Sabila, H. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Bangun Ruang Berbasis Augmented Reality. *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, 6(2), 478-

490.

- Darwanto, & Paramita, D. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Reality (VR) Berbantuan Millealab terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Eksponen*, 15(2), 2155-2162.
- Fernanda, A., Retta, A. M., & Isroqmi, A. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Reality Berbasis Android pada Pembelajaran Matematika SMP. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 9(3), 1279-1287.
- Hasanah, N., Purnomo, E. A., & Mawarsari, V. D. (2024). FUNETHNOMATH: Development of Virtual Reality Tour Web Learning Media with an Ethnomathematics. *MaPan: Jurnal Matematika dan Pembelajaran*, 12(2), 274-293.
- Mukti, W. A. H., Zulkarnain, Kurniawan, & Erdianti, O. (2025). Efektivitas Media Virtual Reality dalam Pembelajaran IPA. *JUSI (Jurnal Studi Ilmiah)*, 1(1), 12-17.
- Rohman, M. A. (2026). Implementasi Media Pembelajaran Geometri Ruang Augmented Reality Box Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Bangun Ruang. *SOLUTIVA: Solusi dan Inovasi Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(3), 1016-1025.
- Suri, D., Negara, H. R. P., & Siagian, M. D. (2024). Pemanfaatan Realitas Virtual dalam Pembelajaran Matematika: Studi Kasus pada Tingkat Pendidikan Menengah Atas. *JTEP (Jurnal Teknologi Pembelajaran)*, 4(2), 1644-1652.
- Tsaaqib, A., Buchori, A., & Endahwuri, D. (2022). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Virtual Reality (VR) pada Materi Trigonometri Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Matematika Siswa SMA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika (JIPMat)*, 7(1), 1-10.
- Utami, C., Ananda, R., Siagian, A. N., Maigani, & Suwanto, F. R. (2026). Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Reality untuk Meningkatkan Motivasi dan Minat Belajar Mahasiswa pada Materi Geometri Non-Euclid. *JPMI (Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia)*, 11(1), 15-31.