

ANALYSIS KEBUTUHAN PEMBELAJARAN GEOMETRI BERBASIS AUGMENTED REALITY

Lilis Marina Angraini¹⁾, Sanine Ranisyah²⁾, Annisa Mardatillah³⁾, Agus
Dahlia⁴⁾

¹⁾Universitas Islam Riau, Jl. Kaharuddin Nst No.113, Pekanbaru; lilismarina@edu.uir.ac.id

²⁾Universitas Islam Riau, Jl. Kaharuddin Nst No.113, Pekanbaru; sanineranisyah@edu.uir.ac.id

³⁾Universitas Islam Riau, Jl. Kaharuddin Nst No.113, Pekanbaru; annisamardatillah@edu.uir.ac.id

⁴⁾Universitas Islam Riau, Jl. Kaharuddin Nst No.113, Pekanbaru; agusdahlia@edu.uir.ac.id

Abstrak

Penelitian ini menyajikan analisis data lengkap terhadap survei kebutuhan pembelajaran geometri berbasis *Augmented Reality* (AR) dari 29 responden siswa. Analisis mencakup profil pengguna berdasarkan gender, evaluasi minat dan kesulitan pembelajaran geometri, preferensi terhadap media interaktif dan game edukatif, tingkat pengenalan teknologi AR, sikap terhadap inovasi pembelajaran, serta motivasi belajar siswa. Metode yang digunakan meliputi visualisasi data, analisis statistik deskriptif, perbandingan *gender*, dan analisis kategorikal untuk mengidentifikasi pola kebutuhan siswa dan area pengembangan media pembelajaran. Hasil penelitian memberikan wawasan strategis tentang minat geometri dengan skor rata-rata 3.13/4.0 (78.2% tingkat persetujuan), preferensi tinggi terhadap media interaktif (3.08/4.0 atau 77.1%), namun pengenalan AR yang masih rendah (2.30/4.0 atau 57.5%). Temuan utama menunjukkan kesenjangan antara tingginya minat terhadap pembelajaran interaktif dengan rendahnya pengenalan teknologi AR, mengindikasikan kebutuhan mendesak untuk program sosialisasi dan pengembangan media pembelajaran AR berbasis game untuk geometri. Gap gender minimal (maksimal 0.28 poin) memungkinkan implementasi strategi universal tanpa perlu kostumisasi berbasis *gender* yang signifikan.

Kata Kunci: Augmented Reality, Geometri, Analisis Kebutuhan, Media Pembelajaran Interaktif, Gamifikasi

Abstract

This research presents a comprehensive data analysis of a needs assessment survey on Augmented Reality (AR) based geometry learning involving 29 student respondents. The analysis covers user profiles by gender, students' interest and difficulties in learning geometry, preferences for interactive media and educational games, levels of familiarity with AR technology, attitudes toward learning innovation, and student learning motivation. The methods used include data visualization, descriptive statistical analysis, gender comparison, and categorical analysis to identify patterns of student needs and areas for learning media development. The results provide strategic insights, showing high interest in geometry with an average score of 3.13 out of 4.0 (78.2% agreement level) and strong preferences for interactive media (3.08 out of 4.0 or 77.1%), but a relatively low level of AR familiarity (2.30 out of 4.0 or 57.5%). The main findings reveal a gap between high interest in interactive learning and low awareness of AR technology, indicating an urgent need for socialization programs and the development of game based AR learning media for geometry. Minimal gender gaps (maximum of 0.28 points) suggest that universal implementation strategies can be applied without significant gender-based customization.

Keywords: Augmented Reality, Geometry, Needs Analysis, Interactive Learning Media, Gamification

1. Pendahuluan

Geometri merupakan salah satu topik dalam pembelajaran matematika yang sering dianggap sulit oleh siswa, khususnya dalam memvisualisasikan bangun ruang tiga dimensi. Kesulitan dalam memahami bentuk, konsep volume, luas permukaan, serta karakteristik bangun ruang menunjukkan bahwa materi geometri memiliki tingkat abstraksi yang tinggi dan menuntut kemampuan visualisasi serta penalaran spasial yang baik. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa keterbatasan kemampuan visualisasi dan penalaran spasial menjadi faktor utama rendahnya pemahaman konsep matematika pada materi yang bersifat visual dan abstrak. Temuan dari Barnas & Ridwan (2019) menunjukkan adanya perbedaan pengetahuan, sikap, dan perilaku antara mahasiswa laki-laki dan perempuan dalam konteks pendidikan, yang menegaskan pentingnya mempertimbangkan kesiapan psikologis dan sikap personal siswa ketika memperkenalkan teknologi baru seperti AR (Angraini et al., 2024).

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dinilai mampu mengatasi permasalahan tersebut adalah pemanfaatan teknologi Augmented Reality (AR). Dalam dunia pendidikan, teknologi memegang peran penting, terutama dalam mendukung proses pembelajaran dan penyampaian materi. Di antara berbagai teknologi yang digunakan dalam pembelajaran matematika, AR memiliki keunggulan dalam memadukan dunia nyata dan dunia virtual, menyediakan pengalaman interaktif, serta memanfaatkan ruang tiga dimensi (3D) (Angraini et al., 2024). Pemanfaatan AR dalam pembelajaran geometri terbukti memiliki kemampuan yang besar untuk membantu siswa memahami konsep matematika yang bersifat abstrak. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran geometri tidak hanya meningkatkan keterampilan *spatial reasoning* siswa tetapi juga mampu mengubah konsep yang abstrak menjadi lebih konkret melalui representasi visual 3D yang interaktif. Berbagai studi mengenai penggunaan AR juga telah terdokumentasi secara luas (Angraini et al., 2025). Penggunaan media pembelajaran berbasis AR dilaporkan mampu membantu pemahaman konsep matematika yang abstrak serta meningkatkan kemampuan berpikir komputasional dan visualisasi matematika (Angraini & Yolanda, 2023).

Selain itu, integrasi AR dengan pendekatan gamifikasi dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan meningkatkan keterlibatan serta motivasi siswa dalam mempelajari geometri. Namun, keberhasilan implementasi teknologi AR dalam pembelajaran tidak hanya ditentukan oleh keunggulan teknologinya, tetapi juga oleh kesiapan dan penerimaan pengguna. Oleh karena itu, analisis kebutuhan perlu dilakukan sebelum

pengembangan media pembelajaran geometri berbasis AR dan game agar media yang dikembangkan sesuai dengan kondisi, preferensi, serta tingkat pengenalan siswa terhadap teknologi pembelajaran (Putri & Ramdhani, 2022). Untuk memahami kebutuhan dan kesiapan siswa terhadap pembelajaran geometri berbasis teknologi AR, penelitian ini dilakukan melalui survei yang melibatkan 29 responden siswa. Survei ini bertujuan untuk mengkaji minat terhadap geometri, kesulitan pembelajaran, preferensi terhadap media pembelajaran interaktif dan game edukatif, tingkat pengenalan teknologi AR, sikap terhadap inovasi pembelajaran, serta motivasi belajar siswa. Data dikumpulkan menggunakan skala Likert empat poin (STS, TS, S, dan SS) terhadap 30 pernyataan yang dikelompokkan ke dalam enam dimensi utama, yaitu minat geometri, kesulitan pembelajaran, preferensi media interaktif, pengenalan AR, sikap terhadap inovasi, dan motivasi belajar. Hasil analisis kebutuhan ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan media Pembelajaran Geometri Berbasis AR Yang Sesuai Dengan Kebutuhan Siswa.

Penelitian ini bertujuan melakukan *Exploratory Data Analysis* (EDA) terhadap survei kebutuhan pembelajaran geometri berbasis AR, dengan fokus pada profil demografis siswa berdasarkan jenis kelamin dan hubungannya dengan persepsi pembelajaran geometri serta pengalaman teknologi AR. Penelitian mengukur minat siswa terhadap matematika dan geometri sebagai baseline motivation, mengidentifikasi kesulitan dalam memahami konsep bangun ruang, volume, dan luas permukaan, serta mengevaluasi preferensi terhadap media pembelajaran interaktif, visual 3D, dan game edukatif. Selain itu, penelitian menilai sikap siswa terhadap inovasi dan penggunaan teknologi, motivasi belajar, preferensi pembelajaran aktif dan penggunaan perangkat mobile, serta melakukan analisis perbandingan gender untuk memastikan implementasi yang inklusif. Hasil penelitian diharapkan memberikan rekomendasi strategis berbasis data untuk pengembangan media AR berbasis game, mencakup konten, pengalaman pengguna, dan strategi implementasi.

2. Metode

Dataset penelitian melibatkan 29 siswa dengan 32 kolom data, mencakup informasi demografis (jenis kelamin) dan evaluasi pembelajaran geometri melalui 30 pernyataan skala Likert 4 poin. Data terbagi menjadi beberapa kategori: minat geometri (3 pernyataan) mencakup kesenangan belajar, keinginan mencoba hal baru, dan metode belajar berbeda; kesulitan pembelajaran (3 pernyataan) meliputi persepsi kesulitan geometri, membayangkan bentuk bangun ruang, dan memahami konsep volume serta luas; preferensi media interaktif (5 pernyataan) terkait permainan edukatif, media visual, fokus dan pemahaman materi 3D, serta ketertarikan pada

pembelajaran berbasis permainan; pengenalan AR (4 pernyataan) mencakup pengalaman dengan AR, persepsi AR menyenangkan dan memudahkan belajar, serta keyakinan AR berbasis game membantu geometri; sikap terhadap inovasi (6 pernyataan terbalik) mencakup ketertarikan pada teknologi, keinginan mencoba media baru, preferensi belajar berbantu teknologi, persepsi AR tidak membingungkan, teknologi tidak memperlambat belajar, dan keterbukaan terhadap perubahan; motivasi belajar (5 pernyataan) meliputi kebosanan metode buku teks, preferensi media HP/tablet, pembelajaran aktif, kepercayaan diri dengan media menarik, dan keseriusan saat pembelajaran menyenangkan. Instrumen penelitian menggunakan skala Likert empat poin karena skala ini banyak digunakan dalam penelitian pendidikan matematika untuk mengukur persepsi dan sikap siswa secara kuantitatif serta memudahkan analisis statistik deskriptif (Hidayat, 2023).

Proses preprocessing dimulai dengan data cleaning dan validation menggunakan pandas untuk loading dataset CSV dengan encoding UTF-8. Implementasi code meliputi normalisasi skala Likert ke numerik dengan mapping {'STS': 1, 'TS': 2, 'S': 3, 'SS': 4, 'TT': NaN} untuk memfasilitasi analisis statistik. Handling missing values dilakukan untuk respons 'TT' (Tidak Tahu) yang dikonversi menjadi NaN, dengan total 1 missing value teridentifikasi dalam dataset.

Tahapan preprocessing data dilakukan untuk memastikan konsistensi dan kualitas data sebelum dianalisis, sehingga hasil analisis statistik yang diperoleh dapat diinterpretasikan secara akurat dan mendukung analisis kebutuhan pembelajaran (Putri & Ramdhani, 2022; Sari & Mulyadi, 2021). *Column grouping* dan *categorization* dilakukan melalui implementasi *dictionary* yang memetakan setiap kolom ke kategori tematik untuk memudahkan analisis multi-level. Pengelompokan dilakukan berdasarkan 6 kategori utama: minat geometri, kesulitan pembelajaran, preferensi media interaktif, pengenalan AR, sikap terhadap inovasi, dan motivasi belajar.

Normalisasi skala *Likert* ke numerik dilakukan dengan *mapping* {'SS': 4, 'S': 3, 'TS': 2, 'STS': 1} untuk memfasilitasi analisis statistik kuantitatif dan perhitungan skor rata-rata. Konversi ini memungkinkan aplikasi berbagai teknik statistik deskriptif dan inferensial untuk mengekstrak insight dari data. *Reverse scoring* dilakukan untuk pertanyaan negatif (mengandung kata 'tidak', 'bingung', 'sulit', 'memperlambat', 'bosan') dengan transformasi (5 - skor asli) untuk memastikan konsistensi interpretasi bahwa skor tinggi selalu mengindikasikan persepsi positif. Data *validation* dilakukan dengan *checking*

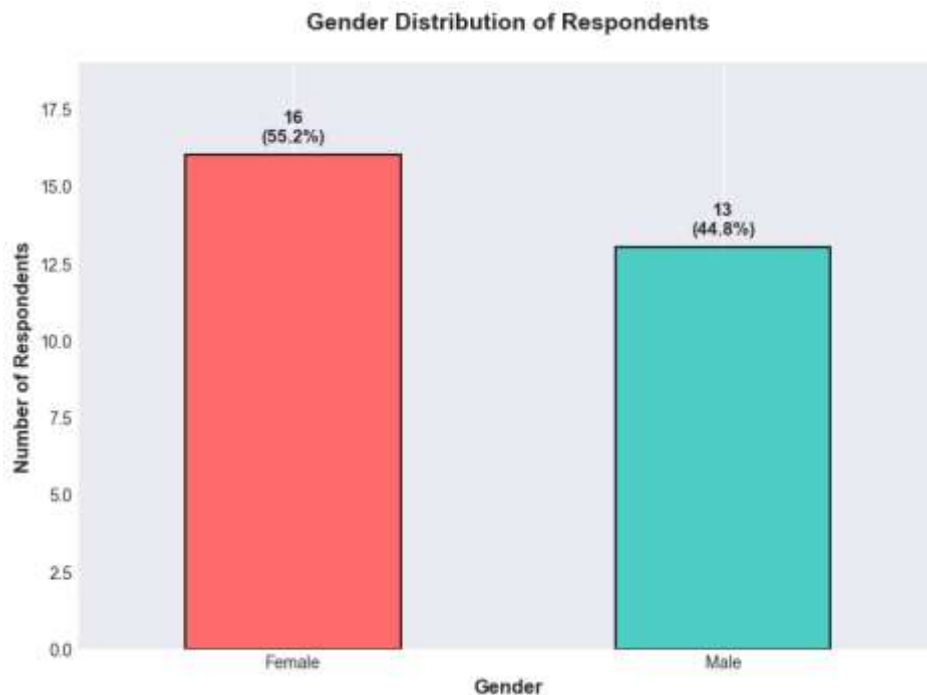
missing values, validasi konsistensi skala *Likert*, dan verifikasi distribusi demografis untuk memastikan data siap untuk analisis statistik.

Analisis demografis menggunakan teknik visualisasi statistik deskriptif dengan pendekatan *bar chart* untuk distribusi gender. Implementasi kode untuk distribusi gender menggunakan *matplotlib* dengan *color mapping* yang *distinctive* yaitu merah untuk perempuan dan biru untuk laki-laki untuk memudahkan interpretasi visual dan menampilkan count absolut serta persentase di atas setiap bar.

Analisis kategorikal dilakukan melalui *horizontal bar chart* dengan *color coding* dan *threshold lines* untuk visualisasi performa multi-kategori. Setiap kategori dinilai berdasarkan rata-rata skor pertanyaan yang termasuk dalam kategori tersebut, dengan *reverse scoring* untuk pertanyaan negatif. *Color differentiation* digunakan yaitu hijau untuk kategori dengan skor > 3.0 (positif), orange untuk skor 2.5-3.0 (netral), dan merah untuk skor < 2.5 (perlu perhatian).

Gender comparison analysis menggunakan *grouped bar chart* untuk membandingkan skor rata-rata laki-laki versus perempuan pada 6 kategori utama. Visualisasi ini memungkinkan identifikasi pola perbedaan *gender* dan memvalidasi apakah diperlukan strategi implementasi yang *gender-specific*.

3. Hasil dan Pembahasan

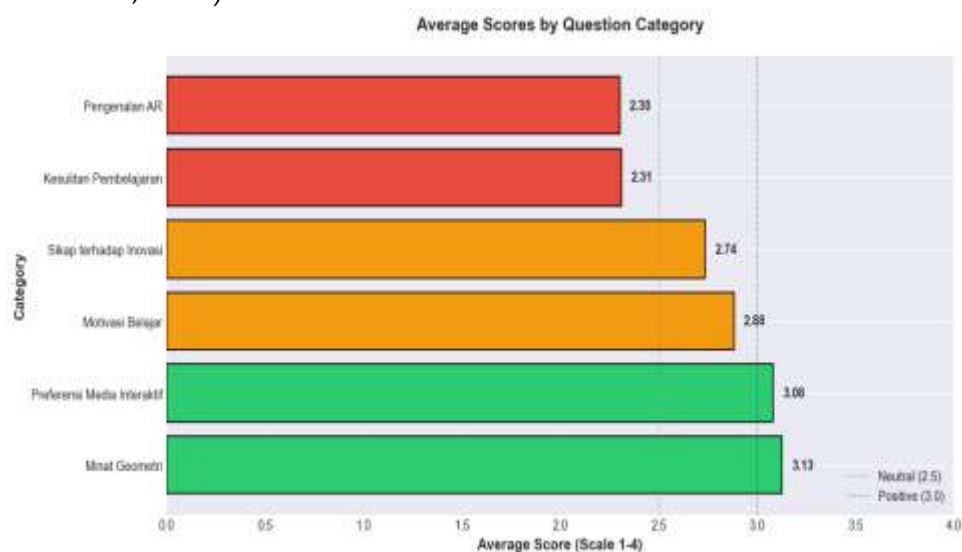


Gambar 1. Respondent Demographics Profile - Gender

*Analisis terhadap 29 responden siswa menunjukkan distribusi jenis kelamin yang relatif seimbang dengan sedikit dominasi perempuan. Responden perempuan berjumlah 16 siswa (55.2%) dan laki-laki berjumlah 13 siswa (44.8%), dengan selisih hanya 3 responden atau 10.4%. Distribusi yang relatif seimbang ini sangat menguntungkan untuk analisis komparatif gender, memungkinkan identifikasi pola perbedaan atau kesamaan persepsi antara siswa laki-laki dan perempuan terhadap pembelajaran geometri dan teknologi AR. Representasi kedua gender yang cukup memadai memastikan bahwa *insight* yang dihasilkan dapat mewakili karakteristik siswa secara umum.*

Proporsi *gender* ini juga mencerminkan kondisi kelas yang natural tanpa *bias sampling* yang signifikan, meningkatkan validitas hasil survei untuk dijadikan dasar pengembangan media pembelajaran yang inklusif dan sesuai dengan kebutuhan seluruh siswa tanpa memandang *gender*.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa distribusi gender yang relatif seimbang dalam sampel penelitian pendidikan memungkinkan interpretasi data yang lebih objektif serta mengurangi potensi bias persepsi berbasis gender dalam penggunaan teknologi pembelajaran (Scherer et al., 2019). Selain itu, beberapa studi juga menunjukkan bahwa baik siswa laki-laki maupun perempuan memiliki potensi yang relatif setara dalam menerima dan memanfaatkan teknologi pembelajaran berbasis visual dan interaktif, termasuk Augmented Reality, ketika akses dan pengalaman belajar diberikan secara setara (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018).



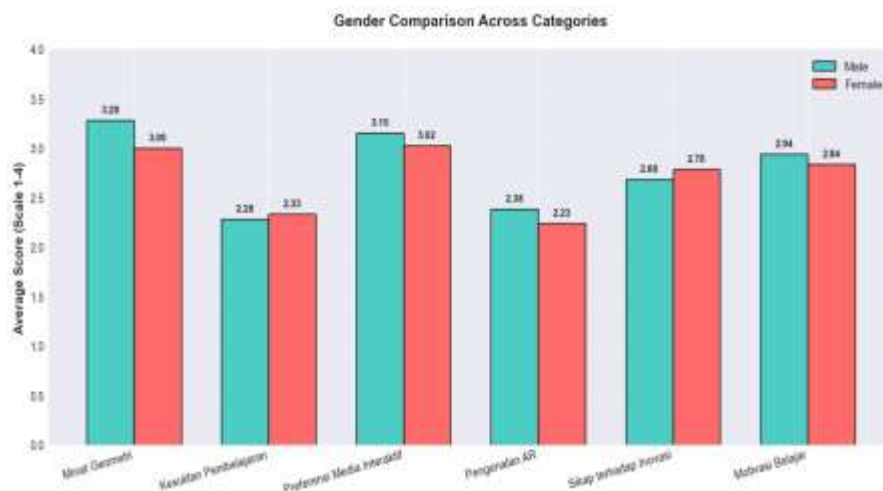
Gambar 2. Average Score by Question Category (Horizontal Bar Plot)

Evaluasi enam kategori utama menunjukkan profil kebutuhan siswa yang jelas dengan variasi skor yang signifikan. Kategori Minat Geometri

memperoleh skor tertinggi sebesar 3.13 (78.2%), menunjukkan minat yang kuat terhadap matematika dan keterbukaan terhadap metode pembelajaran baru. Minat belajar berperan penting dalam kesiapan siswa menerima inovasi pembelajaran berbasis teknologi (Hidayat & Prabawanto, 2020).

Kategori Preferensi Media Interaktif menempati posisi kedua dengan skor 3.08 (77.1%), mengindikasikan ketertarikan tinggi terhadap permainan edukatif, media visual, dan visualisasi 3D. Media berbasis visualisasi 3D dan interaktivitas efektif dalam membantu pemahaman konsep matematika yang abstrak (Ibáñez dan Delgado Kloos, 2018). Pada kategori moderat, Motivasi Belajar memperoleh skor 2.88 (72.1%), menunjukkan motivasi yang cukup baik terhadap pembelajaran berbasis media menarik dan perangkat mobile, namun masih berpotensi ditingkatkan. Pembelajaran berbasis teknologi dan gamifikasi mampu meningkatkan motivasi belajar siswa secara bertahap (Putri dan Ramdhani, 2022). Sikap terhadap Inovasi memperoleh skor 2.74 (68.4%), mengindikasikan keterbukaan siswa terhadap teknologi meskipun masih disertai keraguan, sesuai dengan konsep *technology acceptance* yang dipengaruhi oleh persepsi kemudahan dan kebermanfaatan (Scherer et al., 2019).

Kategori dengan skor terendah adalah Kesulitan Pembelajaran (2.31; 57.8%) yang menunjukkan adanya kesulitan moderat dalam visualisasi bangun ruang serta pemahaman konsep volume dan luas permukaan, sejalan dengan temuan Angraini et al. (2024). Pengenalan AR juga memperoleh skor rendah sebesar 2.30 (57.5%), menunjukkan adanya gap awareness terhadap teknologi Augmented Reality sehingga diperlukan tahap sosialisasi dan pengenalan awal sebelum implementasi media pembelajaran AR.



Gambar 3. Gender Comparison Across Categories

Analisis komparatif menunjukkan gap gender yang sangat minimal dengan perbedaan maksimal hanya 0.28 poin atau 7% dari skala. Pada dimensi Minat Geometri, laki-laki menunjukkan skor 3.28 sementara perempuan 3.00 dengan gap 0.28 yang merupakan perbedaan terbesar namun tetap tidak signifikan. Preferensi Media Interaktif menunjukkan laki-laki di 3.15 dan perempuan 3.02 dengan gap 0.13, mengindikasikan apresiasi yang hampir sama terhadap pendekatan pembelajaran interaktif.

Pengenalan AR memiliki gap 0.15 dengan laki-laki di 2.38 dan perempuan 2.23, kemungkinan karena *exposure* terhadap teknologi atau gaming yang sedikit lebih tinggi pada laki-laki. Motivasi Belajar menunjukkan gap minimal 0.10 dengan laki-laki 2.94 dan perempuan 2.84, mengindikasikan kesamaan tinggi dalam motivasi terhadap media pembelajaran menarik dan perangkat *mobile*. Yang menarik, pada Sikap terhadap Inovasi perempuan justru menunjukkan skor lebih tinggi (2.78) dibanding laki-laki (2.68) dengan gap 0.10, menunjukkan bahwa meskipun *exposure* AR lebih rendah, perempuan memiliki keterbukaan yang sama atau lebih tinggi terhadap inovasi pembelajaran. Kesulitan Pembelajaran menunjukkan gap terkecil hanya 0.05 dengan perempuan 2.33 dan laki-laki 2.28, mengkonfirmasi bahwa kesulitan geometri adalah challenge universal yang tidak spesifik *gender*. Implikasi dari temuan ini adalah strategi implementasi media pembelajaran AR dapat dirancang secara universal tanpa perlu gender-specific customization yang signifikan. Konten, user interface, game mechanics, dan pendekatan pembelajaran dapat dibuat inklusif untuk kedua gender, dengan program sosialisasi dan training yang sama untuk laki-laki dan perempuan dengan ekspektasi hasil yang *comparable*

Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian (Hyde, 2005) melalui *gender similarities hypothesis* yang menyatakan bahwa perbedaan kemampuan, minat, dan sikap akademik antara gender umumnya kecil dan tidak signifikan. (Barnas & Ridwan, 2019) menunjukkan adanya perbedaan pengetahuan, sikap, dan perilaku antara mahasiswa laki-laki dan perempuan dalam konteks pendidikan, yang menegaskan pentingnya mempertimbangkan kesiapan psikologis dan sikap personal siswa ketika memperkenalkan teknologi baru seperti AR.

Dalam konteks pembelajaran berbasis teknologi, (Scherer, Siddiq, & Sánchez Viveros, 2019) juga menemukan bahwa penerimaan teknologi pendidikan lebih dipengaruhi oleh pengalaman belajar dan desain media dibandingkan faktor gender.

Selain itu, keterbukaan perempuan terhadap inovasi pembelajaran meskipun tingkat pengenalan AR lebih rendah sesuai dengan hasil penelitian (Teo, 2011) yang menyatakan bahwa sikap positif terhadap teknologi tidak selalu bergantung pada intensitas penggunaan sebelumnya, melainkan pada persepsi kemanfaatan dan kemudahan penggunaan. Hal ini memperkuat implikasi bahwa media pembelajaran AR dapat dirancang secara inklusif tanpa diferensiasi berbasis gender.

Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa memiliki minat yang tinggi terhadap geometri (3.13) namun masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep geometri (2.31). Sejalan dengan penelitian (Nurwijaya & Sukaria, 2025) yang menemukan bahwa kemampuan *spatial reasoning* siswa meningkat signifikan ketika belajar menggunakan AR, sehingga AR terbukti membantu visualisasi konsep yang abstrak. Kondisi ini menunjukkan adanya ketidaksesuaian antara motivasi belajar siswa dan efektivitas metode pembelajaran yang digunakan. Menurut (Lowrie et al., 2022), kesulitan siswa dalam geometri umumnya bukan disebabkan oleh rendahnya minat belajar, melainkan oleh keterbatasan representasi visual dan kurangnya pengalaman belajar berbasis eksplorasi spasial. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran geometri memerlukan pendekatan yang mampu menghubungkan konsep abstrak dengan representasi visual konkret.

Data menunjukkan bahwa siswa memiliki preferensi yang tinggi terhadap permainan edukatif (3.21), media interaktif (3.08), dan visualisasi 3D (3.03). Hal ini bahwa pendekatan pembelajaran berbasis interaksi dan visualisasi sangat relevan dengan karakteristik belajar siswa. (Radianti et al, 2020) dan (Akçayır, 2021) menunjukkan bahwa *Augmented Reality* mampu meningkatkan pemahaman konsep spasial dan keterlibatan siswa melalui interaksi langsung dengan objek tiga dimensi. Data menunjukkan bahwa siswa memiliki preferensi tinggi terhadap pembelajaran berbasis permainan edukatif dan visualisasi 3D (skor 3.08–3.21). (Fariqoh et al., 2025) menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman bangun ruang melalui pendekatan Game Based Learning berbasis AR, yang sejalan dengan preferensi siswa terhadap media pembelajaran interaktif dan gamifikasi dalam studi kebutuhan ini. Dengan demikian, pengembangan media pembelajaran geometri berbasis AR dan game memiliki potensi besar untuk menjawab kebutuhan pembelajaran siswa.

Preferensi siswa terhadap pembelajaran menggunakan perangkat mobile seperti HP atau tablet (2.90) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis aplikasi memiliki peluang penerimaan yang tinggi. Hal ini sejalan dengan

(Sailer & Homner, 2020) dan (Dichev & Dicheva, 2023) yang menyatakan bahwa integrasi gamifikasi dalam pembelajaran digital dapat meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan ketekunan belajar siswa, terutama ketika dikombinasikan dengan mekanisme tantangan dan umpan balik langsung.

Meskipun demikian, tingkat pengenalan siswa terhadap teknologi AR masih relatif rendah (2.30). Namun, siswa tetap menunjukkan persepsi positif bahwa AR dapat membuat pembelajaran lebih menyenangkan (2.41) dan membantu pemahaman geometri (2.38). Menurut (Bond et al, 2021), sikap positif terhadap teknologi pembelajaran sering kali muncul sebelum pengalaman penggunaan yang intensif, terutama jika teknologi tersebut dipersepsikan relevan dengan kebutuhan belajar. Oleh karena itu, tahap pengenalan dan pendampingan awal menjadi faktor kunci dalam keberhasilan implementasi media pembelajaran berbasis AR.

Analisis perbandingan gender menunjukkan perbedaan yang sangat minimal antar siswa laki-laki dan perempuan (maksimal 0.28 poin). Pembelajaran digital dan berbasis teknologi, perbedaan gender cenderung semakin penerimaan media (Schleicher & Sun, 2022). Dengan demikian, media pembelajaran AR berbasis game dapat dirancang secara universal dan inklusif, dengan fokus pada visualisasi 3D interaktif serta mekanisme permainan seperti poin, level, dan tantangan yang adaptif terhadap kemampuan siswa.

4. Simpulan

Hasil survei terhadap 29 siswa menunjukkan dukungan kuat untuk pengembangan media pembelajaran geometri berbasis AR dan game, dengan minat tinggi terhadap geometri (78,2%) dan kesukaan terhadap pembelajaran melalui game edukatif dan media interaktif (77,1%). Meski sebagian siswa masih kesulitan membayangkan bentuk bangun ruang dan menghitung volume, serta sekitar 50% belum mengenal AR, mereka percaya AR dapat membuat belajar lebih menyenangkan dan membantu pemahaman geometri. Perbedaan gender sangat kecil, sehingga media dapat dirancang sama untuk semua siswa. Media AR berbasis game sesuai dengan preferensi siswa akan pembelajaran interaktif, visual, dan menggunakan perangkat mobile, dengan keberhasilan implementasi bergantung pada sosialisasi, demonstrasi, pelatihan, konten visual 3D interaktif, elemen game seperti poin dan level, serta akses melalui HP atau tablet, sehingga media ini berpotensi besar meningkatkan pemahaman dan pengalaman belajar geometri.

5. Saran

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran geometri berbasis AR dan game sebaiknya diawali dengan sosialisasi teknologi AR kepada siswa untuk meningkatkan familiaritas. Media harus menekankan visualisasi 3D interaktif dengan elemen gamifikasi seperti poin, level, dan tantangan, sesuai preferensi siswa terhadap pembelajaran interaktif. Penggunaan perangkat mobile seperti HP atau tablet dianjurkan agar mudah diakses, dan media dirancang secara universal tanpa diferensiasi gender karena perbedaan persepsi antara siswa laki-laki dan perempuan relatif kecil.

Daftar Pustaka

- Angraini, L. M., Kusuma, D. A., Wahyuni, R., Noto, M. S., Wahyuni, A., Susilawati, A., & Reza, D. (2025). *Augmented Reality (AR) For Geometry Based On Prior Mathematical Knowledge*. 20(2), 182–189.
- Angraini, L. M., Noto, M. S., & Muhammad, I. (2024). *Augmented Reality – Based Learning Media on Mathematical Computational Thinking Ability*. 31(2).
- Angraini, L. M., Susilawati, A., Noto, M. S., Wahyuni, R., & Andrian, D. (2024). *Indonesian Journal of Science & Technology Augmented Reality for Cultivating Computational Thinking Skills in Mathematics Completed with Literature Review , Bibliometrics , and Experiments for Students*. 9, 225–260.
- Angraini, L. M., & Yolanda, F. (2023). *Augmented Reality : The Improvement of Computational Thinking Based on Students ' Initial Mathematical Ability*. 16(3), 1033–1054.
- Barnas, S., & Ridwan, I. M. (2019). *Perbedaan Gender dalam Pengetahuan , Sikap dan Perilaku Mahasiswa Pendidikan Fisika*. 1(2), 34–41.
- Bond, M., Zawacki-Richter, O., & Nichols, M. (2021). Revisiting five decades of educational technology research: A content and authorship analysis. *British Journal of Educational Technology*, 52(2), 1–17. <https://doi.org/10.1111/bjet.13138>
- Dichev, C., & Dicheva, D. (2023). Gamification in education: Where are we in 2023? *Educational Technology Research and Development*, 71, 1–25. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10191-4>
- Fariqoh, A., Sutriyani, W., & Zumrotun, E. (2025). *Pengaruh Game Based Learning Berbasis Augmented Reality terhadap Pemahaman Konsep Bangun Ruang SD*. 5, 1243–1253.
- Hidayat, W., & Prabawanto, S. (2020). Students' interest and motivation in mathematics learning using interactive media. *Infinity Journal of Mathematics Education*, 9(2), 123–134.
- Hyde, J. S. (2005). The gender similarities hypothesis. *American Psychologist*, 60(6), 581–592. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.60.6.581>
- Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109–123. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>
- Lowrie, T., Logan, T., & Hegarty, M. (2022). The influence of spatial reasoning on mathematics learning. *ZDM – Mathematics Education*, 54, 465–480. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01311-1>
- Nurwijaya, S., & Sukaria, M. I. (2025). *Augmented Reality (AR) Dalam Pembelajaran Geometri : Dampak Pada Spasial Reasoning Siswa*. 10, 471–481.

- Putri, D. A., & Ramdhani, M. A. (2022). Gamification-based learning media to improve students' motivation and engagement. *Infinity Journal of Mathematics Education*, 11(1), 67–78.
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for education. *Education and Information Technologies*, 25, 2843–2875. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10089-9>
- Sailer, M., & Homner, L. (2020). The gamification of learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 32, 77–112. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>
- Sari, R., & Mulyadi, D. (2021). Data preprocessing techniques in educational data analysis. *Journal of Educational Research and Evaluation*, 5(2), 89–98.
- Scherer, R., Siddiq, F., & Sánchez Viveros, B. (2019). The technology acceptance model in educational technology: A meta-analytic approach. *Computers & Education*, 128, 13–35. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.009>
- Schleicher, A., & Sun, J. (2022). Digital learning, gender, and equity in education. *OECD Education Working Papers*, 258, 1–28.
- Teo, T. (2011). Factors influencing teachers' intention to use technology: Model development and test. *Computers & Education*, 57(4), 2432–2440. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.06.008>