

PENGEMBANGAN “AURABARU” BERBASIS ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN SPATIAL SENSE SISWA

Habibah Ali Zahro¹, Ima Mulyawati^{2*}

^{1,2} Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA, Jakarta, Indonesia

*Corresponding author. JL. Tanah Merdeka No. 20 RT 011/ RW 002, 13830, Jakarta Timur.

E-mail: bibahwords23@gmail.com¹⁾
ima.mulyawati@uhamka.ac.id^{2*)}

Received 03 June 2024; Received in revised form 23 February 2025; Accepted 29 April 2025

Abstrak

Bangun ruang seringkali dipandang oleh siswa sebagai materi yang menantang. Tantangan yang sering dihadapi adalah terkait pemahaman, persepsi, dan memanipulasi objek bangun ruang. Tidak dapat disangkal bahwa hal ini mempengaruhi keterampilan persepsi spasial siswa. AURABARU, media pembelajaran berbasis android, hadir sebagai alternatif untuk meningkatkan kemampuan *spatial sense* siswa. Metode *Research and Development* (R&D) digunakan untuk melakukan penelitian ini dengan model pengembangan ADDIE. Subjek penelitian kelas V dengan jumlah 33 siswa, yang dilaksanakan di SDS Nurul Iman. Pengumpulan data dilakukan melalui angket 2 ahli materi (dosen matematika), 1 ahli media (dosen pendidikan dasar), *pretest-posttest*, respon guru dan siswa, wawancara, dan observasi. Untuk media AURABARU berbasis android rata-rata temuan validasi ahli materi sebesar 92,00% (sangat layak) yang mencakup keakuratan materi, presentasi, dan evaluasi. Sedangkan rata-rata temuan validasi media 90,67% (sangat layak), yang mencakup pada aspek desain, pembelajaran, dan aspek media. Sedangkan respon guru sebesar 100,00% (sangat layak), rata-rata respon siswa sebesar 88,42% (sangat layak). Media AURABARU berbasis android dinyatakan efektif berdasarkan hasil analisis *pretest-posttest* menggunakan uji *paired sample t-test*, diperoleh nilai signifikansi (2-tailed) sebesar $0,001 < 0,05$ dalam meningkatkan kemampuan *spatial sense* siswa.

Kata kunci: AURABARU; kemampuan *spatial sense*; media pembelajaran.

Abstract

Building space is often seen by students as challenging material. The challenges that are often faced are related to understanding, visualizing and manipulating spatial objects. It cannot be denied that this affects students' spatial perception skills. AURABARU, Android-based learning media, is here as an alternative to improve students' spatial sense abilities. The Research and Development (R&D) method was used to conduct this research with the ADDIE development model. The research subjects were class V with a total of 33 students, which was carried out at SDS Nurul Iman. Data collection was carried out through questionnaires from 2 material experts (mathematics lecturer), 1 media experts (basic education lecturer), pretest-posttest, teacher and student responses, interviews and observations. For Android-based AURABARU media, the average material expert validation findings were 92.00% (very feasible) for material accuracy, for presentations, and for evaluation. Meanwhile, the average media validation findings were 90.67% (very feasible), in the design aspect, study and in the media aspect. While the teacher response was 100.00% (very feasible), the average student response was 88.42% (very feasible). The Android-based AURABARU media was declared effective based on the results of pretest-posttest analysis using the paired sample t-test, a significance value (2-tailed) of $0.001 < 0.05$ was obtained in improving students' spatial sense abilities.

Keywords: AURABARU; instructional media; spatial sense ability.



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10378>

PENDAHULUAN

Realitas kemajuan Ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) secara fundamental mempengaruhi paradigma pendidikan, pengaruh paradigma tersebut menjadi sebuah tantangan untuk lingkup pendidikan agar dapat meningkatkan suatu keterampilan (Puspita *et al.*, 2024). Pendidikan Indonesia saat ini dalam pembelajarannya menggunakan kurikulum merdeka, matematika sebagai salah satu mata pelajaran didalamnya yang memuat materi geometri (Winarni *et al.*, 2023). Geometri ialah materi matematika yang mempelajari bangun ruang.

Menurut Umam *et al.*, (2024) mempelajari bangun ruang kenyataannya kerap dianggap sulit oleh banyak siswa untuk memahami materi dan merasa jenuh. Lestari *et al.*, (2021) menjelaskan bahwa mempelajari bangun ruang yakni mengajarkan bagaimana bentuk visual benda bangun ruang yang kemudian dihubungkan dengan konsep matematika. Diketahui bahwa setiap jenis bangun ruang tentu memiliki bentuk, luas, dan volume yang berbeda, sehingga perbedaan-perbedaan tersebut menjadi alasan kesulitan siswa untuk mempelajari dan memvisualisasikan bangun ruang (Ilma *et al.*, 2022). Melihat permasalahan siswa terhadap pembelajaran bangun ruang tersebut, erat kaitannya dengan pentingnya bagi siswa meningkatkan kemampuan *spatial sense*.

Menurut Bao *et al.*, (2022) kemampuan spasial pada umumnya berkaitan pada kemampuan orientasi dan visualisasi spasial. Kemampuan orientasi spasial, yang juga dikenal sebagai kemampuan rotasi mental diartikan sebagai kemampuan untuk mengidentifikasi objek secara akurat dari berbagai sudut. Sedangkan kemampuan visualisasi spasial, sering

disebut kemampuan representasi spasial, yaitu kemampuan memanipulasi, membentuk, dan memutar bentuk gambar dua atau tiga dimensi secara visual. Berdasarkan dengan permasalahan yang ditemui yaitu keterbatasan siswa terhadap akses informasi spasial suatu objek bangun ruang dan kurangnya interaktivitas antar siswa dalam pembelajaran, maka dengan pengembangan media berbasis android merupakan solusi yang paling efektif dan efisien. Menggunakan platform android, kita dapat berinteraksi langsung dengan mengintegrasikan fitur kamera untuk memperluas jangkauan informasi dalam bentuk visual bangun ruang sehingga memungkinkan dalam meningkatkan kemampuan spasial siswa.

Observasi dan wawancara peneliti dengan guru kelas v SDS Nurul Iman mengungkapkan bahwa diantara banyak siswa, masih banyak juga yang kesulitan dalam memahami, mempersepsi, dan memanipulasi objek bangun ruang. Hal tersebut tentu berdampak pada kemampuan *spatial sense* siswa. Bangun ruang dalam lingkup geometri merupakan aspek penting untuk mengembangkan kemampuan spasial. Oleh karena itu, perlu adanya upaya khusus dalam mengatasi permasalahan ini.

Media pembelajaran dalam aktivitas belajar mengajar menjadi komponen yang sebaiknya diutamakan (Nurdyansyah, 2019). Guru dituntut inovatif dan tepat dalam memilih media pembelajaran yang relevan dengan materi pelajaran guna meningkatkan kemampuan spasial siswa (Anam *et al.*, 2023). Menurut Angraini *et al.*, (2024) menyatakan bahwa dalam upaya meningkatkan kemampuan spasial siswa, diperlukan media pembelajaran yang menyesuaikan zamannya sekaligus memberikan pengalaman bermakna.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10378>

Dengan adanya media pembelajaran AURABARU (*Augmented Reality* Bangun Ruang) berbasis android dapat menjadi solusi di sekolah dasar, sebagaimana dalam penelitian Wafiqoh *et al.*, (2023) pembelajaran matematika menggunakan *Augmented Reality* berhasil meningkatkan kompetensi dikalangan sekolah menengah atas. Sejalan dengan perkembangan IPTEK saat ini, bahwa penggunaan media pembelajaran yang melibatkan teknologi menjadi solusi yang efektif (Damayanti *et al.*, 2024). *Augmented Reality* (AR) terbukti mampu membantu untuk memvisualisasi konsep yang abstrak dan membuat struktur objek terlihat lebih jelas ((Rihayati *et al.*, (2023); Arifin *et al.*, (2020); Elmqaddem (2019)). Dalam penggunaannya, teknologi AR membutuhkan empat komponen yang meliputi perangkat keras (*smartphone*), perangkat lunak (android), alat pemindai (kamera), dan marker (Ahsan, 2020).

AR telah diteliti oleh para ahli pendidikan, diantaranya: Umam *et al.* (2024), Winarni *et al.* (2023), Ilma *et al.* (2022), Saumi *et al.* (2022), dan Permatasari & Andayani (2021). Dalam penelitiannya, penggunaan AR pada pembelajaran matematika bangun ruang terbukti memiliki dampak positif serta efektif dalam mengenalkan konsep ruang dan struktur spasial, meningkatkan semangat siswa untuk belajar dan kemampuan memecahkan masalah di sekolah dasar.

Adapun keterbaharuan penelitian ini melihat dari penelitian sebelumnya yaitu terletak pada hasil produk pengembangan media pembelajaran AURABARU berbasis android mulai dari aspek desain, aspek penyajian, aspek ketepatan materi, dan aspek evaluasi. Selain itu, penelitian ini berfokus pada kemampuan spasial siswa

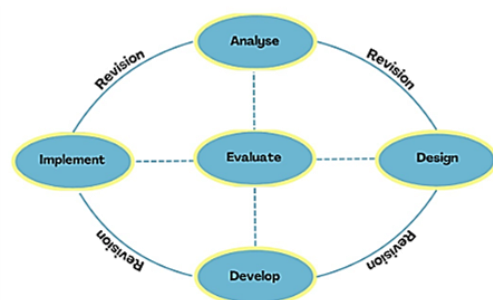
kelas V SD. Melihat aspek tingkat kelas bahwa semakin tinggi tingkat kelas, maka kemampuan spasial menjadi lebih kompleks. Namun, penelitian ini tidak terlalu mengkaji tingkat kompleksitas tersebut.

Secara keseluruhan, dapat dikatakan bahwa tujuan daripada penelitian ini yaitu untuk menciptakan sebuah produk media dalam bentuk aplikasi yang mampu berpotensi besar untuk digunakan sebagai media yang layak dan efektif dalam meningkatkan *kemampuan spatial sense* siswa pembelajaran bangun ruang.

METODE PENELITIAN

Metode *Research and Development* (R&D) digunakan untuk melakukan penelitian ini dengan model pengembangan ADDIE. Subjek penelitian kelas V dengan jumlah 33 siswa, yang dilaksanakan di SDS Nurul Iman.

Model pengembangan ADDIE meliputi 5 tahapan secara sistematis berdasarkan namanya yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Adapun siklus pelaksanaannya dapat dilihat seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Siklus Tahapan Model ADDIE

Dilihat dari Gambar 1, *analysis* (analisis) merupakan tindakan awal yang dilakukan peneliti secara objektif pada proses pembelajaran di sekolah dengan mengkaji kebutuhan untuk

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10378>

menentukan produk yang akan dikembangkan. Selain itu, analisis studi literatur juga dilakukan sebagai penguat terhadap kebutuhan.

Langkah selanjutnya adalah tahap desain, yaitu pembuatan konsep produk media dan penyusunan materi yang akan dimuat media pengembangan sesuai dengan temuan analisis kebutuhan. Aplikasi AURABARU berbasis android dibuat oleh peneliti sebagai media pembelajaran bangun ruang. Langkah berikutnya adalah tahap pengembangan, di mana peneliti merealisasikan desain konseptual media dan materi ke dalam bentuk kerangka tampilan aplikasi android. Pengembangan produk awal kemudian selesai. Untuk menentukan layak atau tidaknya media, produk pengembangan awal yang telah selesai diajukan ke validator yang merupakan ahli media dan materi. Apabila terdapat saran revisi dari para ahli, maka peneliti lakukan revisi terlebih dahulu. Namun, apabila sebaliknya peneliti dapat langsung melanjutkan ke langkah implementasi.

Tahap *implementation* (implementasi), tahap ini merupakan tahap uji coba media secara langsung kepada subjek penelitian, sebelum itu siswa diminta untuk mengerjakan *pretest*. Setelah itu, dilanjut dengan pelaksanaan belajar mengajar menggunakan produk media yang sudah ditetapkan valid dan layak oleh validator, setelah itu siswa diminta untuk mengerjakan *posttest*. Tahap akhir pada penelitian ini yaitu *evaluation* (evaluasi), tahap ini merupakan tahap penilaian keseluruhan terhadap produk media yang dikembangkan untuk mengetahui tingkat kelayakan dan efektivitas. Penilaian tersebut meliputi penilaian hasil respon guru dan siswa, serta penilaian hasil *pretest-posttest*.

Penelitian ini menggunakan pengumpulan data kuantitatif, yang melibatkan pengumpulan informasi dalam bentuk data numerik yang dapat dianalisis secara kualitatif atau kuantitatif. Mengingat tujuan penelitian ini yaitu menciptakan produk media serta mengukur kelayakan dan keefektifan produk media yang diproduksi untuk meningkatkan kemampuan *spatial sense*, tes dan angket digunakan sebagai metode pengumpulan data utama. Angket berbentuk lembar yang berisi pertanyaan-pertanyaan yang perlu diisi oleh guru sebagai jawaban pengguna, siswa sebagai tanggapan pengguna, ahli media sebagai penguji kevalidan media, dan ahli materi penguji kevalidan materi. Penilaian pada lembar angket disusun menggunakan ketentuan skala *likert* seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala *Likert*

Keterangan	Skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup Baik	3
Kurang Baik	2
Sangat Kurang Baik	1

(Sugiyono, 2019)

Angket yang telah diisi oleh para ahli serta guru dan siswa akan menjadi data yang dapat dihitung dan dianalisis menggunakan rumus (1) Persentase Kelayakan (PK).

$$PK(\%) = \frac{\text{total skor yang diperoleh}}{\text{total skor maksimal}} \times 100\% \quad (1)$$

Setelah memperoleh hasil persentase kelayakan, berikutnya peneliti melihat pedoman persentase tingkat kelayakan pada Tabel 2.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10378>

Tabel 2. Pedoman kelayakan

Interval Persentase	Keterangan
81% – 100%	Sangat Layak
61% – 80%	Layak
41% – 60%	Cukup Layak
21% – 40%	Tidak Layak
0% – 20%	Sangat Tidak Layak

(Arikunto, 2016)

Berdasarkan keterangan pada Tabel 2 kategori kelayakan media AURABARU berbasis android yang dikembangkan dapat dikatakan layak, apabila hasil perolehan persentase kelayakan data uji validasi dan respon minimal menunjukkan lebih dari 60%.

Selanjutnya menggunakan teknik *one-group pretest-posttest design* untuk memperoleh hasil data yang menunjukkan efektivitas penggunaan produk media AURABARU berbasis android untuk meningkatkan kemampuan *spatial sense*, yaitu dengan mengumpulkan data hasil *pretest* dan *posttest* siswa. Lalu dapat dilakukan uji *paired sample t-test* menggunakan SPSS v29 untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh yang layak dan efektif meningkatkan kemampuan *spatial sense* siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan uraian tujuan penelitian dan pengembangan ini yaitu untuk mengembangkan suatu produk media pembelajaran berbentuk aplikasi AURABARU berbasis android untuk meningkatkan kemampuan *spatial sense* siswa. Dalam proses penelitian dan pengembangan ini menggunakan model penelitian ADDIE secara sistematis, berikut hasil tahapan yang telah dilakukan.

1. Analysis (analisis)

Pada tahap analisis ini, peneliti membagi menjadi dua tahapan yaitu tahap analisis kebutuhan dan studi

literatur beberapa jurnal. Analisis kebutuhan dilakukan secara objektif dengan melakukan observasi di SDS Nurul Iman dan mewawancarai guru kelas v. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa keterbatasan komponen media belajar di sekolah menjadi salah satu faktor kesulitan siswa untuk mudah memahami suatu pembelajaran, selain itu kurangnya adaptif teknologi membuat siswa menjadi kurang interaktif terhadap pembelajaran. Menurut guru kelas v pada pembelajaran bangun ruang siswa masih tergo-long kurang teliti untuk memahami, mempersepsi, dan memanipulasi objek bangun ruang. Selanjutnya analisis studi literatur dari beberapa jurnal, peneliti menemukan permasalahan yang sama bahwa permasalahan tersebut erat kaitannya dengan kemampuan spasial siswa. Oleh karena itu, hasil tahap analisis ini yaitu peneliti dapat mengetahui kebutuhan dan menentukan solusi untuk pengembangan media AURABARU berbasis android untuk meningkatkan kemampuan *spatial sense* siswa.

2. Design (perancangan)

Tahap ini merupakan tahap lanjutan dari hasil analisis yang telah menentukan untuk mengembangkan produk media pembelajaran AURABARU berbasis android untuk meningkatkan kemampuan *spatial sense*. Adapun rancangan yang peneliti lakukan pada tahap ini meliputi penyusunan konsep aplikasi dalam bentuk kerangka tampilan dan penyusunan materi bangun ruang yang akan dimuat dalam media dengan memerhatikan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang berlaku. Setelah rancangan selesai, tahap berikutnya melakukan pengembangan awal.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10378>

3. Development (pengembangan)

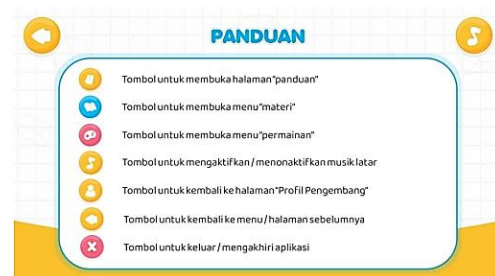
Pada tahap ini, rancangan yang telah dibuat direalisasikan menjadi produk awal yang sudah membentuk aplikasi AURABARU seperti pada Gambar 2 sampai Gambar 10. Gambar 2 menampilkan marker yang digunakan sebagai media gambar berisi barcode yang dapat pengguna arahkan ke kamera untuk menampilkan bentuk bangun ruang beserta detail komponennya. Gambar 3 menyajikan tampilan utama pada aplikasi yang memberikan pilihan kepada pengguna untuk memilih ikon mana yang akan digunakan ada ikon panduan, materi, dan games. Gambar 4 menunjukkan isi dari jika pengguna memilih ikon panduan. Gambar 5 menunjukkan isi dari jika pengguna memilih ikon materi. Gambar 6, 7, 8, dan 9 menampilkan detail dari ikon materi apabila pengguna memilih salah satu diantara materi bangun ruang yang ada, pada tampilan ini *augmented reality* bekerja, yakni dengan mengarahkan kamera android ke gambar marker barcode seperti Gambar 2, maka tiap tools yang ada seperti sisi, rusuk, sudut, jaring-jaring, dan informasi akan bekerja menampilkan detail komponen bangun ruang sehingga dapat memberikan pengalaman langsung kepada pengguna terhadap kemampuan spasialnya. Gambar 10 menunjukkan detail isi dari jika pengguna memilih ikon games pada tampilan halaman utama seperti pada Gambar 3 di dalamnya terdapat petunjuk main dan gamesnya.



Gambar 2. Marker



Gambar 3. Tampilan Halaman Utama



Gambar 4. Tampilan Halaman Panduan



Gambar 5. Halaman Menu Materi



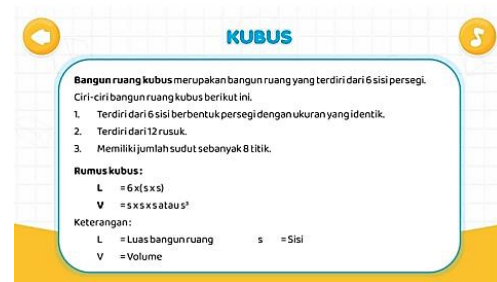
Gambar 6. Tampilan AR Tombol Sisi



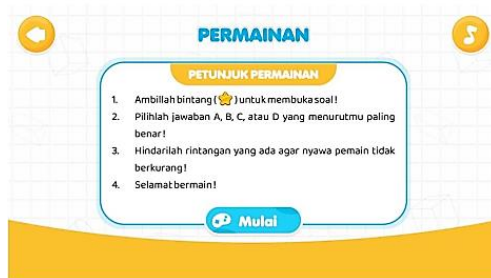
Gambar 7. Tampilan AR Tombol Rusuk



Gambar 8. Tampilan AR Tombol Jaring-Jaring



Gambar 9. Tampilan Tombol Informasi



Gambar 10. Tampilan Quiz Game

Selanjutnya aplikasi AURA-BARU ini peneliti ajukan ke validator yaitu 2 ahli materi (dosen matematika) dan 1 ahli media (dosen pendidikan dasar). Untuk validator ahli materi menguji kevalidan dari aspek ketepatan

materi, aspek penyajian, dan aspek evaluasi. Sedangkan validator ahli media menguji kevalidan dari aspek pembelajaran, aspek media, dan aspek desain. Adapun hasil perolehan validasi dari para ahli dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil validasi materi

Validator	Skor Hasil Validasi			Skor Akhir	Skor Maksimal	Persentase
	Ketepatan Materi	Penyajian	Evaluasi			
Ahli Materi 1	12	19	13	44	50	88,00%
Ahli Materi 2	15	19	14	48	50	96,00%
Hasil Akhir						92,00%
Keterangan						Sangat Layak

Melihat hasil uji validasi materi pada tabel 3 menunjukkan bahwa media AURABARU berbasis android yang

dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan *spatial sense* siswa sangat layak digunakan tanpa revisi dengan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10378>

mencapai interval persentase kelayakan lebih dari 80%. Akan tetapi, adapun saran atau komentar dari ahli materi pertama dan ahli materi kedua tentu berbeda. Ahli materi pertama memberikan saran atau komentar lebih kepada aspek ketepatan materi dan evaluasi, dimana peneliti perlu memberikan pengukuran kemampuan spasial yang lebih mendalam. Sedang-

kan ahli materi kedua memberikan saran atau komentar lebih kepada aspek penyajian, dimana peneliti diminta untuk memerhatikan pemilihan warna yang variatif misalnya pada tampilan AR menunjukkan sisi maka warna harus beda. Karena memang tampilan AR yang ada pada aplikasi AURABARU ini untuk menunjukkan sisi warnanya hanya berubah menjadi pekat.

Tabel 4. Hasil validasi media

Validator	Skor Hasil Validasi			Skor Akhir	Skor Maksimal	Persentase
	Pembelajaran	Media	Desain			
Ahli Media	12	19	13	68	75	90,67%
Hasil Akhir						90,67%
Keterangan						Sangat Layak

Berikutnya hasil uji validasi media pada Tabel 4 juga menunjukkan bahwa media AURABARU berbasis android yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan *spatial sense* siswa sangat layak digunakan sesuai dengan interval persentase kelayakan dan juga tanpa revisi. Adapun saran dan komentar dari ahli media kurang lebih sama dengan ahli materi 2 yaitu terkait dengan pemilihan warna pada tampilan AR bangun ruang agar lebih divariasikan.

Tahap pengembangan telah dilakukan, uji validasi materi dan media pun telah dinyatakan valid bahwa media AURABARU berbasis android yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan *spatial sense* sangat layak untuk di implementasikan. Sehingga

selanjutnya peneliti dapat melakukan ke tahap implementasi.

4. Implementation (implementasi)

Pada tahap implementasi, media AURABARU berbasis android yang telah dinyatakan valid kelayakannya maka diujicobakan kepada siswa kelas v berjumlah 33 siswa dan guru kelas. Hasil dari uji coba ini dilakukan untuk melihat respon siswa dan guru sebagai bentuk nilai kepraktisan dalam pemakaian media AURABARU pada pembelajaran. Adapun hasil respon siswa dan guru dalam penggunaan produk media AURABARU berbasis android untuk meningkatkan kemampuan *spatial sense* siswa dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil respon pengguna

Sumber Data	Total Skor	Skor Maksimal	Persentase (%)	Keterangan
Angket Respon 33 siswa	1459	1650	88,42%	Sangat Layak
Angket Respon Guru	50	50	100,00%	Sangat Layak

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10378>

Hasil data respon guru dan peserta didik terhadap media AURABARU berbasis android untuk meningkatkan kemampuan *spatial sense* siswa SDS Nurul Iman menunjukkan sangat layak sesuai dengan kategori interval persentase kelayakan lebih dari 80%. Sehingga, dapat dikatakan media AURABARU berbasis android cocok sebagai media yang efektif dan praktis untuk pembelajaran bangun ruang.

Setelah itu pada tahap implementasi, siswa diminta untuk mengerjakan *pretest* terlebih dahulu, kemudian dikumpulkan. Selanjutnya, peneliti dan siswa melakukan kegiatan pembelajaran normal materi bangun ruang menggunakan media AURABARU berbasis android yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan *spatial sense* siswa. Setelah itu siswa diminta untuk mengerjakan *posttest*, kemudian dikumpulkan. Hasil data dari *pretest-posttest* akan dilakukan perhitungan dan analisis pada tahap evaluasi untuk mengukur efektivitas dari produk media yang dikembangkan peneliti.

5. Evaluation (evaluasi)

Tahap ini merupakan tahap dilakukannya penilaian dan analisis hasil data *pretest-posttest*. Berikut pada Tabel 6 merupakan hasil statistik deskriptif sebelum dilakukannya uji *paired-sample t-test* pada data *pretest-posttest*.

Table 6. Hasil statistik deskriptif

Data	N	Mean	Std. Deviation
<i>Pretest</i>	33	50.9848	12.37341
<i>Posttest</i>	33	74.6212	12.24938

Hasil data statistik deskriptif pada pada tabel 6 menunjukkan bahwa adanya peningkatan rata-rata nilai siswa sebelum dan sesudah diberi perlakuan menggunakan media AURABARU berbasis android dalam pembelajaran bangun ruang.

Selanjutnya untuk lebih membuktikan efektivitas signifikan atau tidaknya media AURABARU berbasis android untuk meningkatkan kemampuan *spatial sense*, maka dilakukan uji *paired-sample t-test* dari hasil *pretest-posttest* menggunakan SPSS v29. Dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 7.

Hasil Tabel 7 menyajikan data yang diperoleh dari uji *paired-sample t-test*. Temuannya menunjukkan bahwa nilai *two-sided p* < 0,001. Berdasarkan nilai probabilitas, jika nilai nilai sig (2-tailed) menunjukkan < 0,05 maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini diartikan bahwa terdapat perbedaan yang cukup besar (efektif) terhadap kemampuan *spatial sense* siswa sebelum dan setelah menggunakan produk media yang dikembangkan peneliti.

Berdasarkan hasil uji efektivitas pengembangan AURABARU berbasis android untuk meningkatkan kemampuan *spatial sense* siswa, dapat disimpulkan bahwa nilai sig. *two-sided* sebesar $0,001 < 0,05$ artinya H_a diterima dan H_0 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan media AURABARU berbasis android memberikan dampak yang cukup besar (efektif) terhadap kemampuan *spatial sense* sebelum dan setelah penggunaan AURABARU.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10378>

Table 5. Hasil uji *paired-sample t-test*

		Paired Differences					Significance		
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	One-Sided p
					Lower	Upper			Two-Sided p
Pair 1	Pre- Post	-23.63636	6.03023	1.04973	-25.77459	-21.49814	-22.517	32	<,001

Secara keseluruhan dari hasil data yang diperoleh pada pengembangan AURABARU berbasis android untuk meningkatkan kemampuan *spatial sense* menunjukkan sangat layak dan efektif untuk digunakan pada pembelajaran bangun ruang. Bersesuaian dengan pengembangan yang dilakukan oleh Damayanti *et al.* (2024) bahwa penggunaan media *Augmented Reality* (AR) berbasis android juga dinyatakan sangat layak pada pembelajaran bangun ruang sisi lengkung pada tingkat SMP. Kemudian, pengembangan buku saku AR yang dilakukan Winarni *et al.*, (2023) juga dinyatakan layak dan efektif untuk meningkatkan kemampuan spasial pada pembelajaran geometri bangun ruang sisi lengkung tingkat SMP. Sedangkan pada pengembangan AURABARU berbasis android ini untuk meningkatkan kemampuan *spatial sense* pada pembelajaran matematika elemen geometri materi bangun ruang di kelas 5 SD. Penelitian ini tentu sangat berbeda dengan penelitian sebelumnya yang dari segi kompleksitas capaian pembelajarannya yakni materi bangun ruang tingkat SD dengan SMP. Sehingga dengan adanya pengembangan AURABARU ini efektif dapat membantu siswa khususnya sekolah dasar untuk lebih mudah memahami komponen dan detail bangun ruang itu sendiri dan meningkatnya kemampuan spasial siswa yang meliputi pemahaman, persepsi, dan manipulasi objek bangun ruang dalam bentuk gambar.

Penggunaan maupun pengembangan *Augmented Reality* (AR) untuk sekolah dasar juga pernah dilakukan, akan tetapi tujuan pengukuran setiap penelitian berbeda. Pada penelitian ini pengembangan AURABARU terbukti efektif untuk meningkatkan kemampuan *spatial sense*, sekaligus memberikan pengalaman pembelajaran yang interaktif antar siswa terbukti saat penggunaanya para siswa antusias. Sedangkan pada penelitian Rihayati *et al.*, (2023), Umam *et al.*, (2024), dan Yanuarto *et al.*, (2024) AR terbukti dapat membantu siswa SD dalam pengenalan bangun ruang, terbukti efektif unruk kemampuan pemecahan masalah, dan dapat mendorong minat belajar.

Pengembangan AURABARU berbasis android untuk meningkatkan kemampuan *spatial sense* menggunakan marker sebagai media pendukung untuk bisa di scan pada kamera sehingga memunculkan AR bangun ruang secara jelas sesuai yang dipilih dan bisa di putar maupun *zoom in/ zoom out*. Hal ini juga terbukti memberikan pengalaman secara akurat bagi siswa dalam hal kemampuan spasial yakni mengidentifikasi objek bangun ruang dari berbagai sudut. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan Winarni *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa penggunaan marker yang di scan dengan kamera *smartphone* mampu menampilkan objek kedalam bentuk seolah nyata mendekati aslinya, hal ini tentu mampu menjadi salah satu media pembelajaran alternatif.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10378>

Pengembangan AURABARU menyajikan fitur *quiz game*, fitur ini dibuat semenarik mungkin dan memuat 4 variasi soal mewakili uji kemampuan spasial siswa dan tanpa menggunakan internet. Dengan adanya fitur tersebut terbukti dari hasil *posttest* bahwa setelah menggunakan media AURABARU berbasis android siswa mendapatkan hasil yang meningkat dari sebelumnya. Adanya fitur *quiz games* memberikan dampak terhadap pemahaman dan pengalaman siswa saat setelah penggunaan media AURABARU berbasis android. Hal ini bersesuaian dengan saran yang terdapat pada penelitian Permatasari & Andayani (2021) yaitu agar aplikasi AR berfungsi dengan sempurna maka diberi latihan soal pada aplikasi langsung.

Selain adanya kelebihan, media AURABARU berbasis android ini memiliki kelemahan, yaitu pada fitur *quiz games* yang tidak bisa dimainkan duet seperti *games* kompetitif yang seru antar siswa untuk mengevaluasi pemahaman kemampuan spasial dan pengalaman penggunaan media AURABARU berbasis android. Oleh karena itu berdasarkan kelemahan yang dimiliki media AURABARU berbasis android ini, diharapkan dapat menjadi acuan pada pengembangan berikutnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan produk media dalam bentuk aplikasi AURABARU berbasis android untuk meningkatkan kemampuan *spatial sense*. Berdasarkan hasil perolehan dan analisis data, aplikasi AURABARU dinyatakan valid dengan keterangan sangat layak dan efektif yang signifikan anantara kemampuan *spatial sense* siswa sebelum dan setelah menggunakan aplikasi AURABARU berbasis android

pada pembelajaran bangun ruang kelas v. Aplikasi AURABARU berbasis android ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan menjadi alternatif guru dalam menentukan media pembelajaran materi bangun ruang.

Adapun saran untuk penelitian yang akan datang terkait pengembangan produk serupa ataupun tidak yaitu lebih memerhatikan pemilihan variasi warna terhadap objek AR sehingga lebih terlihat jelas perbedaan yang akurat saat dilihat mata. Karena pada produk AURABARU pemilihan warna pada objek AR bangun ruang yang menunjukkan sisi hanya berubah menjadi pekat dan sisi lain menjadi transparan. Oleh karena itu, masukan dari para ahli materi dan media alangkah baiknya diberi warna berbeda. Selain itu juga penambahan pada fitur *quiz games* agar dibuat *games* kompetitif yang seru antar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahsan, M. G. K. (2020). *Pengembangan Aplikasi Berbasis Augmented Reality pada Outdoor Mathematics Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika*. Skripsi. Fakultas MIPA. UNNES: Semarang.
- Anam, K., Wiradharma, G., Prasetyo, M. A., & Suko, I. P. (2023). Improving the Spatial Ability of Distance Learning Students on the Material of Three-Dimensional Shapes through Mobile Learning Applications Based on Augmented Reality. *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*, 7(4), 1237–1247. <https://doi.org/10.31764/jtam.v7i4.16902>
- Angraini, L. M., Noto, M. S., & Sthephani, A. (2024). Improving

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10378>

- Students' Mathematical Reasoning Ability Through Augmented Reality Learning Media. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 13(1), 1–13. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i1.7643>
- Arifin, A. M., Pujiastuti, H., & Sudiana, R. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran STEM Dengan Augmented Reality Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Matematis Siswa. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(1), 59–73. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v7i1.32135>
- Arikunto, S. (2016). *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bao, A., Wei, Q., & Sun, Y. (2022). Overview of research on the application of virtual reality to spatial cognitive ability. *SHS Web of Conferences*, 145, 01018. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202214501018>
- Damayanti, I. I., Ayu, A., Sariah, U. I., Mustaqfiroh, M., Oktaviani, I. A., & Nursyahidah, F. (2024). Development of Curved Three-Dimensional Shape Learning Media Ethnomathematics-Based Using Augmented Reality. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 3106(1), 86–96. <https://doi.org/10.1063/5.0215290>
- Elmqaddem, N. (2019). Augmented Reality and Virtual Reality in education. Myth or reality? *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(3), 234–242. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i03.9289>
- Ilma, M. F. M., Roebyanto, G., & Ahdhianto, E. (2022). Pengembangan Media Kartu Baruang (Belajar Bangun Ruang) Berbasis Augmented Reality untuk Kelas VI SD. *Sekolah Dasar: Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan*, 31(1), 36–48. <https://doi.org/10.17977/um009v31i12022p036>
- Lestari, D. D. P., Budiarto, M. T., & Lukito, A. (2021). Analisis Kemampuan Spatial Visualization Siswa Sekolah Dasar dalam Pemecahan Masalah Geometri: Ditinjau dari Kemampuan Matematika Tingkat Tinggi. *ELSE (Elementary School Education Journal) : Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 5(1), 55–66. <https://doi.org/10.30651/else.v5i1.7371>
- Nurdyansyah. (2019). *Media Pembelajaran Inovatif*. UMSIDA Press. <https://doi.org/10.21070/2019/978-602-5914-71-3>
- Permatasari, G. I., & Andayani, S. (2021). Teachers' Challenges In Teaching Geometry Using Augmented Reality Learning Media. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4), 2159–2169. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.3889>
- Puspita, G., Pasaribu, F. T., & Ramalisa, Y. (2024). Pengembangan E-Modul Berbasis Proyek Design Thinking Berbantuan Augmented Reality (AR) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 13(3), 826–837. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i3.8786>

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.10378>

- Rihayati, I., Purnomo, Y. W., & Pamenan, M. S. (2023). Model Problem Based Learning Berbantuan Augmented Reality Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(3), 2833–2846.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7027>
- Saumi, F., Muliani, F., & Amalia, R. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Augmented Reality Dengan Model Guided Discovery Learning Pada Materi Vektor. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 3850–3859.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6066>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Umam, K., Fatayan, A., Nuriadin, I., & Azhar, E. (2024). Apakah Augmented Reality Dapat Menstimulus Pemahaman Konsep dan Visualisasi Geometri Siswa? *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 13(2), 720–729.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i2.8784>
- Wafiqoh, R., Zaliman, I., Martahayu, V., Tohir, M., & Cesaria, A. (2023). Student's Reflective Abstraction On The Application Of Augmented Reality-Assisted Mathematics Learning Media. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(2), 1896–1902.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.6826>
- Winarni, S., Hanim, M., Kumalasari, A., Marlina, & Rohati. (2023). Pengembangan Buku Saku Berbasis Augmented Reality Kemampuan Spasial Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(4), 3561–3573.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i4.8193>
- Yanuarto, W. N., Suanto, E., & Isnawan, M. G. (2024). Augmented Reality for Mathematics Learning : A Study for Enhancing Mathematical Comprehension in High School Students. *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*, 8(3), 910–923.
<https://doi.org/10.31764/jtam.v8i3.22778>