PAUDIA
Jurnal Penelitian dalam Bidang Pendidikan Anak Usia Dini
Volume 15, No. 4, Bulan November 2026, pp. 628-639
ISSN : 2089-1431 (print) ISSN : 2598-4047 (online)
DOI: 10.26877/paudia.v15i4.4431
https://journal2.upgris.ac.id/index.php/paudia/index

Pengembangan Media *Smart Ball Maze* Berbasis STEAM untuk Menstimulasi Kemampuan *Problem Solving* Anak Usia Dini

Mega Zumraatin[1], Helina Himmatul Ulya Lina[1]

[1]Institut Agama Islam Khozinatul Ulum Blora, Jawa Tengah, Indonesia
Email Corresponding Author: megazumraatin@iaiku.ac.id

Artikel Info

History
Received 2026-08-26,
Revised 2026-09-10,
Accepted 2026-11-03,
Online First 2026-11-14

Keywords: Smart Ball Maze; STEAM; Learning Media; Problem-Solving; Early Childhood

Kata Kunci: Smart Ball Maze; STEAM; Media Pembelajaran; Problem Solving; Anak Usia Dini

© 2026 Mega Zumraatin, Helina Himmatul Ulya Lina
This is an open access article under the CC-BY-NC-SA license.

Abstract

Problem-solving in early childhood must be stimulated through concrete media that let children try options and correct mistakes, yet existing maze media only require children to find the way out and do not integrate STEAM. This study aims to develop a STEAM-based Smart Ball Maze to stimulate young children's problem-solving and to assess its feasibility. This research and development used the 4D model with 28 Group B children at TK Islam Plus Khozinatul Ulum Blora, selected through saturated sampling; data were collected through observation, interviews, expert validation, and documentation. Four validators rated the media at 85.4%, 87.6%, 95.4%, and 92.43%, all in the very feasible category. The novelty lies in adding obstacles to the ball-maze track, shifting the activity from finding the way out to problem-solving, integrated with science, technology, engineering, arts, and mathematics. The media is a potential alternative learning medium, although practicality and effectiveness testing is still required.

Abstrak

Kemampuan pemecahan masalah anak usia dini perlu distimulasi melalui media konkret yang memberi ruang bagi anak untuk mencoba dan memperbaiki kesalahan, sedangkan media maze yang tersedia umumnya hanya menuntut anak mencari jalan keluar dan belum memadukan unsur STEAM. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media Smart Ball Maze berbasis STEAM untuk menstimulasi kemampuan pemecahan masalah anak usia dini dan menilai kelayakannya. Penelitian pengembangan ini menggunakan model 4D dengan subjek 28 anak kelompok B TK Islam Plus Khozinatul Ulum Blora ditentukan melalui sampel jenuh; data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, validasi ahli, dan dokumentasi. Penilaian empat validator menghasilkan persentase kelayakan 85,4%, 87,6%, 95,4%, dan 92,43%, seluruhnya kategori sangat layak. Kebaruan penelitian ini terletak pada penambahan rintangan pada lintasan labirin bola sehingga aktivitas tidak lagi sekadar mencari jalan keluar, melainkan pemecahan masalah yang terpadu dengan unsur sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika. Media berpotensi menjadi alternatif media pembelajaran, meskipun uji kepraktisan dan efektivitas masih diperlukan.

PENDAHULUAN

Pendidikan anak usia dini menjadi tahap penting untuk menghadirkan rangsangan yang selaras dengan perkembangan anak (Sutianingsih et al., 2023). Pengalaman belajar pada periode ini perlu memberi ruang bagi anak untuk mengamati keadaan, melakukan percobaan, berinteraksi, bekerja bersama, serta menghadapi persoalan sederhana yang dijumpai sehari-hari. Kemampuan pemecahan masalah perlu diperkenalkan sejak awal karena anak belajar mengenali persoalan, mempertimbangkan pilihan tindakan, menentukan keputusan, kemudian menilai kembali hasil yang diperoleh. Perkembangan tersebut akan lebih terarah apabila kegiatan pembelajaran memberi kesempatan kepada

anak untuk terlibat langsung dan tidak hanya menerima penjelasan dari guru. Hidayati et al. (2025) menjelaskan bahwa pembelajaran STEAM berbasis proyek dapat mengembangkan keterampilan anak melalui kegiatan refleksi, penemuan, aplikasi, dan komunikasi.

Pendekatan berbasis STEAM menghubungkan sains, teknologi, rekayasa, seni, serta matematika melalui satu rangkaian pengalaman belajar. Dalam prosesnya, anak didorong untuk mengamati keadaan, melakukan percobaan, menyusun rancangan, menguji pilihan, lalu melakukan perbaikan ketika menghadapi hambatan. Karena itu, media yang digunakan sebaiknya mampu menghadirkan pengalaman nyata agar kegiatan belajar tidak berhenti pada penyampaian isi pembelajaran. Media berbasis STEAM juga berpeluang memperkuat keterlibatan anak karena kegiatan eksplorasi dan aktivitas langsung menjadi bagian dari proses pembelajaran (Hasibuan et al., 2022). Penerapan STEAM pada anak usia 5–6 tahun juga dapat dilakukan melalui kegiatan yang berpusat pada anak dan memuat unsur pemecahan masalah (Saadah & Windiarti, 2023).

Kebutuhan tersebut dapat difasilitasi melalui media *Smart Ball Maze* yang memanfaatkan lintasan berbentuk labirin sebagai tempat anak menggerakkan bola menuju sasaran. Anak perlu memperkirakan arah yang akan dipilih, mencoba lintasan yang tersedia, melihat kesalahan yang terjadi, dan mengganti cara ketika jalur sebelumnya belum menghasilkan penyelesaian. Rangkaian aktivitas ini selaras dengan indikator pemecahan masalah yang mencakup kemampuan mengenali persoalan, menyusun strategi, mencari pilihan lain, menentukan keputusan, menilai hasil, memperbaiki kesalahan, bekerja lebih mandiri, dan tetap tekun menghadapi kesulitan (Rizka et al., 2025).

Media permainan yang bersifat konkret sesuai dengan karakteristik belajar anak usia dini karena pemahaman lebih mudah terbentuk ketika anak berinteraksi langsung dengan benda, aturan permainan, dan akibat dari tindakan yang dipilih (Sutaryani et al., 2026). Kesempatan untuk mencoba lebih dari satu kemungkinan juga dapat membiasakan anak menggunakan penalaran dan tetap berusaha ketika solusi pertama belum berhasil. Dalam kegiatan pemecahan masalah, unsur STEAM dapat diwujudkan melalui urutan aktivitas berupa pengamatan, penyusunan rencana, percobaan, dan pembenahan hasil. Oleh sebab itu, media yang memiliki aturan jelas namun masih menyediakan pilihan bagi anak penting untuk mendukung proses belajar tersebut. Media yang bersifat terbuka dan memungkinkan anak melakukan eksplorasi juga relevan dengan pendekatan STEAM berbasis *loose parts* (Qoumariah et al., 2025). Pengembangan media di PAUD juga menunjukkan bahwa media yang konkret dan dirancang sesuai karakteristik anak perlu mempertimbangkan kemudahan penggunaan serta pengalaman belajar yang bermakna (Antika et al., 2025).

Berbagai media konkret dan permainan edukatif telah digunakan sebagai sarana untuk memberi stimulasi terhadap kemampuan pemecahan masalah anak. Permainan berbentuk labirin memberi kesempatan bagi anak untuk melatih konsentrasi, koordinasi mata dan tangan, serta menyelesaikan tantangan sederhana, sedangkan *Marble Maze* mengarahkan anak menyusun lintasan dan menemukan jalan keluar sebagai bagian dari proses pemecahan masalah (Rahmawati et al., 2024). Penerapan STEAM melalui beragam media dan kegiatan juga membuka kesempatan bagi anak untuk melakukan eksplorasi serta mempertimbangkan beberapa kemungkinan penyelesaian. Permainan dan media konkret dapat menjadi sarana untuk memberi pengalaman pemecahan masalah yang lebih aktif pada anak (Rofi'ah et al., 2025).

Keterbatasan yang masih ditemukan terletak pada sedikitnya media *Smart Ball Maze* yang sejak awal dirancang untuk menggabungkan permainan labirin dengan prinsip STEAM dalam rangka menstimulasi kemampuan pemecahan masalah anak usia dini (Sutama et al., 2024). Pengembangan sebelumnya cenderung menempatkan STEAM sebagai pendekatan pembelajaran tanpa menghadirkan permainan yang secara khusus memuat alur pemecahan masalah. Sebaliknya, media maze atau *Marble Maze* yang telah tersedia umumnya hanya menuntut anak mencari jalan keluar dari lintasan, sehingga anak cukup menelusuri jalur menuju titik akhir tanpa menghadapi situasi yang menuntut pertimbangan dan perubahan strategi. Media tersebut juga belum menguraikan keterpaduan sains, teknologi, rekayasa, seni, serta matematika dalam satu aktivitas. Atas dasar kondisi tersebut, penelitian ini mengembangkan *Smart Ball Maze* berbasis STEAM yang lintasannya dilengkapi rintangan, sehingga anak tidak hanya mencari jalan keluar, tetapi juga perlu mempertimbangkan arah, mencoba alternatif jalur, dan memperbaiki langkah ketika bola terhambat. Kebaruan inilah yang membedakan *Smart Ball Maze* dari

media maze sebelumnya, yaitu dari sekadar mencari jalan keluar menjadi aktivitas pemecahan masalah yang dipadukan secara terpadu dengan unsur STEAM.

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan media *Smart Ball Maze* berbasis STEAM berupa labirin bola dengan rintangan yang sesuai dengan cara belajar anak usia dini (Efriyani et al., 2025). Produk ini dikembangkan karena media maze yang tersedia umumnya hanya menuntut anak mencari jalan keluar dan belum memadukan unsur STEAM, sementara anak kelompok B masih memerlukan waktu dan arahan dalam menentukan langkah, mencoba cara lain, serta memperbaiki kesalahan. Melalui tahapan pengembangan model 4D, penelitian ini bertujuan menghasilkan media yang memuat aktivitas pemecahan masalah secara terpadu dengan unsur STEAM dan menilai kelayakannya berdasarkan penilaian validator ahli. Produk yang dihasilkan diharapkan menjadi pilihan media konkret dan menarik yang membantu guru menstimulasi kemampuan pemecahan masalah anak, sedangkan pengujian kepraktisan dan efektivitas pada lingkup yang lebih luas belum termasuk dalam penelitian ini.

METODE

Penelitian ini memakai pendekatan penelitian dan pengembangan dengan tujuan menghasilkan media pembelajaran untuk digunakan dalam konteks pendidikan anak usia dini. Tahapan pengembangannya mengikuti model 4D yang meliputi pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran (Suryana & Hijriani, 2022). Model tersebut dipilih karena sesuai dengan kebutuhan penelitian, yang dimulai dari pemetaan kondisi awal, dilanjutkan dengan penyusunan rancangan, proses penilaian produk, hingga pengenalan media kepada sasaran. Setiap tahap ditempatkan sebagai landasan untuk memperbaiki hasil pada tahap berikutnya (Bahri et al., 2025). Pemilihan model pengembangan yang sistematis juga penting agar media dapat melalui tahapan analisis, perancangan, pengembangan, dan evaluasi secara terarah (Umami & Indrawati, 2025).

Subjek penelitian mencakup 28 anak kelompok B TK Islam Plus Khozinatul Ulum Blora. Seluruh anggota kelompok dilibatkan sebagai subjek karena jumlahnya terbatas sehingga teknik sampel jenuh dapat diterapkan. Anak-anak tidak hanya menjadi sasaran pengembangan media, tetapi juga dilibatkan dalam uji coba penggunaan produk, yaitu bermain dengan *Smart Ball Maze* secara perorangan atau dalam kelompok kecil dengan guru sebagai pendamping. Informasi awal diperoleh melalui pengamatan kegiatan anak dan wawancara guru untuk mengetahui kesulitan ketika anak memilih strategi, menentukan tindakan, mencoba cara lain, serta memperbaiki kesalahan. Informasi tersebut kemudian dijadikan pertimbangan dalam menyesuaikan rancangan media dengan keadaan pembelajaran di kelas.

Pada tahap pendefinisian, peneliti mengamati kegiatan anak kelompok B dan mewawancarai guru untuk menganalisis kebutuhan pembelajaran, karakteristik anak, tujuan yang hendak dicapai, dan ketersediaan media yang digunakan di kelas (Khotimah & Andika, 2025). Hasil analisis tersebut dijadikan dasar penyusunan rancangan produk. Pada tahap perancangan, peneliti menentukan bentuk lintasan labirin yang memiliki beberapa arah dan rintangan, memilih bahan yang sederhana dan aman bagi anak, menetapkan unsur tampilan visual, serta menyusun alur kegiatan bermain yang memadukan unsur sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika dengan urutan pemecahan masalah, yaitu mengenali tantangan, memilih jalur, mencoba alternatif, dan menilai hasil. Pada tahap pengembangan, rancangan diwujudkan menjadi produk *Smart Ball Maze* yang kemudian dinilai oleh empat validator, terdiri atas dua validator media dan dua validator materi, menggunakan lembar penilaian ahli. Validator media menilai aspek isi, kebahasaan, dan penyajian, sedangkan validator materi menilai aspek tampilan desain, kemudahan penggunaan, konsistensi, kemanfaatan, dan kegrafikan. Masukan validator dijadikan bahan untuk menyempurnakan produk, sedangkan skor penilaian dihitung dalam bentuk persentase kelayakan. Pada tahap penyebaran, produk diperkenalkan secara terbatas kepada 28 anak kelompok B TK Islam Plus Khozinatul Ulum Blora sebagai sasaran awal. Anak memainkan media secara perorangan atau dalam kelompok kecil dengan menggerakkan bola melalui lintasan menuju sasaran, sedangkan guru berperan sebagai pendamping kegiatan bermain. Integrasi media dengan pendekatan STEAM perlu memperhatikan keterpaduan unsur sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika dalam aktivitas yang sesuai dengan karakteristik anak (Umami & Indrawati, 2025)

Instrumen yang digunakan berupa lembar observasi, pedoman wawancara, lembar penilaian

ahli, dan dokumentasi (Marliani & Abidin, 2024). Tingkat kelayakan dinyatakan dalam persentase dengan cara membandingkan skor yang diperoleh terhadap skor maksimum, kemudian hasilnya dikalikan seratus. Rentang nilai lebih dari 75% hingga 100% ditetapkan sebagai kategori sangat layak, lebih dari 50% hingga 75% sebagai layak, lebih dari 25% hingga 50% sebagai cukup layak, dan 0% hingga 25% sebagai kurang layak. Data persentase dijelaskan secara deskriptif kuantitatif, sedangkan uraian pengembangan dianalisis secara kualitatif.

Tabel 1
Kriteria Penilaian Kelayakan Media

Persentase	***Interpretasi***
$75 < \gamma \leq 100$	Sangat Layak
$50 < \gamma \leq 75$	Layak
$25 < \gamma \leq 50$	Cukup Layak
$0 \leq \gamma \leq 25$	Kurang Layak

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian disajikan menurut tahapan model 4D, yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan yang memuat karakteristik produk, hasil validasi, dan revisi, serta penyebaran terbatas melalui uji coba pada anak. Rekapitulasi kelayakan produk disajikan pada akhir tahap pengembangan.

Hasil Tahap Pendefinisian

Pada tahap pendefinisian, kebutuhan terhadap media yang lebih konkret terlihat dari kondisi anak kelompok B ketika menghadapi tugas pemecahan masalah. Sebagian anak masih membutuhkan waktu dan arahan ketika menentukan langkah, mencoba pilihan lain, memilih tindakan, maupun memperbaiki tindakan setelah mengalami kegagalan. Hasil wawancara dengan guru menunjukkan bahwa media yang tersedia belum sepenuhnya memberi kesempatan bagi anak untuk bereksplorasi dan memperoleh solusi melalui usahanya sendiri. Kondisi awal tersebut kemudian dijadikan pijakan dalam merancang media bermain yang tetap membawa anak pada tahapan pemecahan masalah.

Hasil Tahap Perancangan

Perancangan *Smart Ball Maze* menghasilkan media dengan bahan yang sederhana sekaligus aman digunakan oleh anak. Jalur permainan dibuat memiliki beberapa arah dan hambatan sehingga anak tidak cukup mengikuti langkah yang sama, melainkan perlu mempertimbangkan pilihan serta mencoba kembali apabila bola belum mencapai sasaran. Tampilan visual ditambahkan untuk menarik perhatian dan membantu anak kelompok B memahami permainan. Perancangan juga memperhitungkan penggunaan secara perorangan atau dalam kelompok kecil serta menempatkan guru sebagai pendamping kegiatan bermain.

Berdasarkan rancangan tersebut, karakteristik produk *Smart Ball Maze* yang dihasilkan dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2
Karakteristik Media Smart Ball Maze

Komponen	***Karakteristik***
Bentuk media	Labirin dengan lintasan tempat anak menggerakkan bola menuju sasaran.
Lintasan	Memiliki beberapa arah dan rintangan sehingga anak perlu memilih jalur dan mencoba kembali apabila bola belum mencapai sasaran.
Bahan	Sederhana dan aman digunakan oleh anak.
Tampilan	Visual yang menarik perhatian dan memudahkan anak kelompok B memahami permainan.

Komponen	*Karakteristik*
Unsur STEAM	Memadukan sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika dalam satu aktivitas bermain.
Cara penggunaan	Dimainkan secara perorangan atau dalam kelompok kecil dengan guru sebagai pendamping.
Kemampuan yang distimulasi	Pemecahan masalah, yaitu mengidentifikasi masalah, menentukan strategi, mencoba alternatif solusi, mengambil keputusan, mengevaluasi hasil, memperbaiki kesalahan, bekerja mandiri, dan tekun.

Hasil Tahap Pengembangan

Produk yang telah dikembangkan selanjutnya dinilai oleh empat validator, yang terdiri atas dua validator media dan dua validator materi. Penilaian pertama oleh Latifatus Sa'adah sebagai validator media menghasilkan nilai 85,4% dengan kategori sangat layak. Persentase pada aspek isi dan kebahasaan sama-sama mencapai 87,5%, sedangkan aspek penyajian memperoleh 81,25%. Capaian tersebut menunjukkan bahwa media memenuhi batas kelayakan yang digunakan sebagai dasar pemanfaatan dalam kegiatan pembelajaran.

Tabel 3

Hasil Validasi Media oleh Latifatus Sa'adah

No.	*Aspek penilaian*	*Persentase*	*Kriteria*
1	Kelayakan isi	87,5%	Sangat Layak
2	Kelayakan kebahasaan	87,5%	Sangat Layak
3	Kelayakan penyajian	81,25%	Sangat Layak
Rata-rata		85,4%	Sangat Layak

Pada penilaian kedua, Helina Himmatul Ulya Lina sebagai validator media memberikan nilai 87,6%, yang juga termasuk kategori sangat layak. Nilai untuk isi mencapai 90,0%, kebahasaan 87,5%, dan penyajian 85,5%. Rata-rata tersebut memperlihatkan bahwa produk telah memenuhi ketentuan kelayakan secara umum. Hasil ini juga menunjukkan bahwa penyempurnaan rancangan yang dilakukan selama pengembangan menghasilkan media yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran.

Tabel 4

Hasil Validasi Media oleh Helina Himmatul Ulya Lina

No.	*Aspek penilaian*	*Persentase*	*Kriteria*
1	Kelayakan isi	90,0%	Sangat Layak
2	Kelayakan kebahasaan	87,5%	Sangat Layak
3	Kelayakan penyajian	85,5%	Sangat Layak
Rata-rata		87,6%	Sangat Layak

Validator materi, Siti Nur Khafidhoh, memberikan nilai keseluruhan 95,4% dengan kategori sangat layak. Penilaian pada tampilan desain mencapai 89,3%, kemudahan penggunaan 95,83%, konsistensi 100%, kemanfaatan 87,5%, dan kegrafikan 91,7%. Data tersebut menunjukkan bahwa materi beserta penyajian media dinilai telah sesuai dengan kebutuhan penggunaan. Nilai tertinggi terdapat pada konsistensi, sedangkan kemanfaatan memperoleh nilai paling rendah, meskipun keduanya tetap berada dalam kategori sangat layak.

Tabel 5
Hasil Validasi Materi oleh Siti Nur Khafidhoh

No.	*Aspek penilaian*	*Persentase*	*Kriteria*
1	Tampilan desain	89,3%	Sangat Layak
2	Kemudahan penggunaan	95,83%	Sangat Layak
3	Konsistensi	100%	Sangat Layak
4	Kemanfaatan	87,5%	Sangat Layak
5	Kegrafikan	91,7%	Sangat Layak
Rata-rata		95,4%	Sangat Layak

Penilaian materi oleh Indah Maya D. menghasilkan rata-rata 92,43% dengan kategori sangat layak. Aspek tampilan desain memperoleh 90,5%, kemudahan penggunaan 92,70%, konsistensi 98,0%, kemanfaatan 89,25%, dan kegrafikan 91,7%. Tidak ada aspek yang berada di bawah batas kelayakan yang telah ditentukan. Kedua validator materi dengan demikian sama-sama menempatkan media dalam tingkat kelayakan yang sangat layak.

Tabel 6
Hasil Validasi Materi oleh Indah Maya D

No.	*Aspek penilaian*	*Persentase*	*Kriteria*
1	Tampilan desain	90,5%	Sangat Layak
2	Kemudahan penggunaan	92,70%	Sangat Layak
3	Konsistensi	98,0%	Sangat Layak
4	Kemanfaatan	89,25%	Sangat Layak
5	Kegrafikan	91,7%	Sangat Layak
Rata-rata		92,43%	Sangat Layak

Tabel 7
Rekapitulasi Hasil Validasi Smart Ball Maze

Validator	*Peran*	*Aspek yang dinilai*	*Persentase*	*Kriteria*
Latifatus Sa'adah	Media	Isi, kebahasaan, penyajian	85,4%	Sangat Layak
Helina Himmatul Ulya Lina	Media	Isi, kebahasaan, penyajian	87,6%	Sangat Layak
Siti Nur Khafidhoh	Materi	Tampilan desain, kemudahan penggunaan, konsistensi, kemanfaatan, kegrafikan	95,4%	Sangat Layak
Indah Maya D.	Materi	Tampilan desain, kemudahan penggunaan, konsistensi, kemanfaatan, kegrafikan	92,43%	Sangat Layak
Rata-rata			**90,21%**	**Sangat Layak**

Rekapitulasi tersebut memperlihatkan bahwa keempat validator menempatkan *Smart Ball Maze* pada kategori sangat layak dengan rata-rata 90,21%. Skor tertinggi diberikan oleh Siti Nur Khafidhoh (95,4%) dan skor terendah oleh Latifatus Sa'adah (85,4%), tetapi keduanya masih berada di atas batas 75%. Pada tingkat aspek, konsistensi memperoleh nilai tertinggi (100%), sedangkan penyajian memperoleh nilai terendah (81,25%) sehingga menjadi aspek yang masih dapat diperkuat. Berdasarkan penilaian ahli tersebut, media berpotensi digunakan sebagai alternatif media pembelajaran.

Hasil Uji Coba Terbatas pada Anak

Pada tahap penyebaran terbatas, 28 anak kelompok B memainkan *Smart Ball Maze* secara perorangan atau dalam kelompok kecil dengan pendampingan guru. Indikator pada Tabel 8 digunakan sebagai acuan pengamatan perilaku anak selama bermain, mulai dari mengidentifikasi masalah hingga

menunjukkan ketekunan.

Tabel 8

Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah yang Diamati

No.	Indikator	Perilaku yang diamati
1	Mengidentifikasi masalah	Anak memahami adanya tantangan untuk mengarahkan bola menuju tujuan.
2	Menentukan strategi	Anak menentukan arah atau langkah yang akan digunakan untuk melewati lintasan.
3	Mencoba alternatif solusi	Anak mencoba jalur atau strategi lain ketika cara pertama belum berhasil.
4	Mengambil keputusan	Anak memilih langkah yang dianggap paling tepat untuk menyelesaikan lintasan.
5	Mengevaluasi hasil	Anak mengamati apakah strategi yang digunakan berhasil atau belum.
6	Memperbaiki kesalahan	Anak mengubah strategi setelah mengalami kesalahan.
7	Menyelesaikan masalah secara mandiri	Anak berusaha menyelesaikan tantangan tanpa selalu bergantung pada bantuan guru.
8	Menunjukkan ketekunan	Anak tetap mencoba menyelesaikan lintasan meskipun mengalami kesulitan.

Uji coba terbatas ini tidak disertai analisis data hasil pengamatan. Oleh karena itu, gambaran mengenai indikator pemecahan masalah yang muncul, kesulitan yang dialami anak, dan respons guru belum dilaporkan dalam penelitian ini. Kegiatan tersebut dimaksudkan untuk mengenalkan media kepada sasaran awal sehingga hasilnya belum digunakan untuk menyimpulkan kepraktisan dan efektivitas media. Pengamatan perilaku anak selama bermain berdasarkan indikator pada Tabel 8 dapat dianalisis pada penelitian lanjutan untuk menguji kepraktisan dan efektivitas media.

PEMBAHASAN

Kelayakan Media Berdasarkan Validasi Ahli

Hasil validasi menunjukkan bahwa keempat validator menempatkan *Smart Ball Maze* pada kategori sangat layak dengan skor 85,4% hingga 95,4% dan rata-rata 90,21%. Tidak ada aspek yang berada di bawah batas 75%, dengan skor aspek terendah 81,25% dan tertinggi 100%. Validator materi memberikan skor (95,4% dan 92,43%) yang lebih tinggi daripada validator media (85,4% dan 87,6%). Perbedaan ini sebaiknya tidak dibaca sebagai selisih mutu produk karena kedua kelompok validator menilai aspek yang berbeda, yaitu isi, kebahasaan, dan penyajian oleh validator media, serta tampilan desain, kemudahan penggunaan, konsistensi, kemanfaatan, dan kegrafikan oleh validator materi.

Tingginya nilai konsistensi (rata-rata 99,0%) dan kemudahan penggunaan (rata-rata 94,27%) menunjukkan bahwa, menurut validator materi, media memiliki bentuk dan aturan yang konsisten serta mudah digunakan sesuai dengan kebutuhan anak usia dini. Aspek kemanfaatan memperoleh rata-rata 88,38%, terendah di antara aspek yang dinilai validator materi, tetapi tetap termasuk sangat layak dan masih memberi ruang untuk memperluas cara penggunaan media dalam kegiatan kelas. Temuan tersebut dapat dikaitkan dengan pengembangan media STEAM yang memperhatikan kesesuaian produk dengan karakteristik pengguna dan sasaran pembelajaran (Najamuddin et al., 2022)

Pada validator media, aspek penyajian memperoleh rata-rata terendah (83,38%, dari 81,25% dan 85,5%), di bawah isi (88,75%) dan kebahasaan (87,5%). Pola ini menunjukkan bahwa penyajian merupakan bagian yang paling perlu diperkuat, misalnya melalui kejelasan petunjuk permainan dan penataan visual, meskipun nilainya tetap sangat layak. Perlu dicatat pula bahwa skor kemanfaatan merupakan penilaian ahli terhadap rancangan produk dan bukan hasil pengamatan pada anak, sehingga skor yang tinggi pada seluruh aspek menunjukkan kesesuaian produk menurut ahli.

Potensi Media dalam Menstimulasi Pemecahan Masalah

Selain kelayakan menurut ahli, potensi media dalam menstimulasi pemecahan masalah dibahas berdasarkan rancangan produk dan kajian teori. Temuan kelayakan tersebut perlu dipahami sebagai bukti awal mengenai kesesuaian produk, bukan sebagai bukti kausal bahwa media telah meningkatkan kemampuan *problem solving*. Dari sisi desain pembelajaran, *Smart Ball Maze* menyediakan hubungan yang cukup jelas antara tindakan anak dan konsekuensi yang muncul (Etnawati & Muthmainah, 2023). Anak dapat melihat secara langsung bahwa perubahan arah gerak tangan menyebabkan perubahan posisi bola, sehingga pengalaman bermain mengandung unsur sebab-akibat, prediksi, pengujian, dan koreksi. Mekanisme tersebut memberi peluang bagi guru untuk mengembangkan pertanyaan pemantik, misalnya meminta anak menjelaskan mengapa bola berhenti, memperkirakan jalur berikutnya, atau membandingkan dua strategi yang telah dicoba. Dengan demikian, media dapat digunakan bukan hanya sebagai permainan untuk mencapai titik akhir, tetapi sebagai konteks percakapan dan refleksi yang memperkaya proses pemecahan masalah. Penggunaan media yang terstruktur namun tetap memberi ruang pilihan juga sejalan dengan temuan penelitian PAUDIA tentang media pembelajaran yang menempatkan aktivitas konkret dan keterlibatan anak sebagai bagian penting dari pengalaman belajar (Indriyani & Setyadi, 2025).

Produk yang dikembangkan dirancang untuk menempatkan anak sebagai pihak yang aktif selama kegiatan bermain *Smart Ball Maze*. Dalam rancangan ini, anak diharapkan mengamati bentuk lintasan, mempertimbangkan pilihan, menggerakkan bola, kemudian melihat kembali akibat dari tindakan yang dipilih. Urutan kegiatan tersebut selaras dengan karakter pembelajaran STEAM yang menekankan pengalaman nyata, eksplorasi, dan penyelesaian masalah. Kondisi tersebut juga sejalan dengan penggunaan media berbasis STEAM yang mendorong anak untuk mengamati, bereksperimen, dan mempertimbangkan beberapa kemungkinan penyelesaian (Hasibuan et al., 2022). Rancangan ini sejalan dengan penelitian Tajqiyah et al. (2024) yang menunjukkan bahwa pembelajaran STEAM dengan bantuan media konkret dapat mendukung perkembangan kemampuan kognitif anak. Hal ini sejalan dengan kajian PAUDIA yang menunjukkan bahwa integrasi STEAM dan media konkret yang fleksibel dapat memberi ruang bagi eksplorasi, kolaborasi, kreativitas, dan pemecahan masalah anak (Qoumariah et al., 2025).

Keterkaitan media dengan pemecahan masalah dirancang melalui tuntutan permainan yang mengharuskan anak memilih strategi dan membuka kemungkinan jalur lain. Saat bola berhenti atau bergerak menuju arah yang tidak diharapkan, anak perlu menemukan bagian lintasan yang menjadi hambatan lalu mengubah arah geraknya. Dengan cara itu, kesalahan tidak diposisikan sebagai akhir permainan, tetapi menjadi informasi untuk menentukan tindakan berikutnya. Pola tersebut sesuai dengan pembelajaran yang menggunakan tantangan dan percobaan untuk membangun kebiasaan berpikir terarah dalam menyelesaikan persoalan (Suryaningsih et al., 2023).

Smart Ball Maze juga memberikan peluang untuk melatih pola berpikir yang berkaitan dengan urutan tindakan serta hubungan antara sebab dan akibat. Anak dapat melihat bahwa arah yang dipilih memengaruhi pergerakan bola, lalu menentukan apakah cara tersebut perlu diteruskan atau diganti. Dengan pengalaman semacam itu, konsep sains dan matematika dapat hadir melalui kegiatan konkret tanpa bergantung pada penjelasan yang terlalu abstrak. Bentuk integrasi ini sejalan dengan penerapan STEAM pada anak usia dini yang mengutamakan kegiatan mengamati, mencoba, merancang, dan menyelesaikan masalah dalam pengalaman yang bermakna (Suryaningsih et al., 2025).

Dalam pelaksanaannya, *Smart Ball Maze* memungkinkan kegiatan dilakukan secara perorangan maupun dalam kelompok kecil. Pengaturan tersebut membantu guru menyesuaikan tingkat tantangan dengan kemampuan anak dan memberi bantuan hanya ketika memang dibutuhkan. Guru berfungsi sebagai pendamping yang mengajukan pertanyaan pemantik, mengarahkan perhatian anak pada persoalan, serta mendorong mereka mencoba kembali. Pendampingan seperti ini tetap memberi ruang agar keputusan akhir mengenai penyelesaian berasal dari proses berpikir anak (Virianingsih et al., 2021).

Bagi guru PAUD, hasil pengembangan ini menunjukkan bahwa *Smart Ball Maze* yang dinilai sangat layak oleh validator berpotensi dimanfaatkan sebagai media konkret dalam kegiatan bermain

untuk menstimulasi kemampuan pemecahan masalah (Rizka et al., 2025). Anak dapat diarahkan untuk mengenali tantangan, memilih strategi, mencoba lintasan lain, lalu melihat kembali hasil dari tindakannya (Margarany & Fitrianingtyas, 2025). Tingkat kerumitan jalur dapat disesuaikan dengan kemampuan masing-masing anak, sedangkan pertanyaan pemantik dapat digunakan untuk menggali alasan di balik pilihan yang dibuat. Dengan demikian, fungsi media tidak berhenti pada keberhasilan mencapai titik akhir, tetapi juga berpotensi mendukung latihan berpikir dan pengambilan keputusan. Penggunaan media pembelajaran berbasis STEAM secara sistematis dapat membantu menghadirkan aktivitas yang mendorong keterampilan abad ke-21, termasuk pemecahan masalah (Nopita et al., 2026).

Untuk lembaga PAUD, media ini menawarkan pilihan yang cukup sederhana karena bahan yang diperlukan dapat ditemukan di lingkungan sekitar (Eni et al., 2025). Kegiatan dapat diselenggarakan dalam kelompok kecil sehingga guru lebih mudah mengamati perkembangan indikator pemecahan masalah anak. Pada pengembangan selanjutnya, rancangan dapat diperkaya dengan lebih banyak variasi jalur, tingkatan tantangan, dan aktivitas yang memperlihatkan hubungan sains, rekayasa, seni, serta matematika secara lebih nyata. Pengayaan tersebut diperlukan agar media tetap dapat digunakan berulang kali dengan bentuk kegiatan yang beragam.

Hasil validasi juga memberi arah perbaikan yang konkret. Aspek penyajian dan kemanfaatan yang memperoleh skor relatif lebih rendah dapat menjadi perhatian guru dan pengembang, misalnya dengan melengkapi petunjuk permainan, merapikan penataan visual, dan menyusun contoh kegiatan kelas yang memperlihatkan manfaat media.

Secara empiris, penelitian ini menyediakan bukti awal berupa penilaian ahli pada delapan aspek bahwa *Smart Ball Maze* layak digunakan sebagai media pembelajaran. Bukti tersebut menjadi dasar bagi penelitian lanjutan untuk menguji kepraktisan bagi guru dan efektivitas terhadap kemampuan *problem solving* anak. Aspek dengan skor relatif lebih rendah dapat dijadikan fokus pengukuran, sedangkan indikator pemecahan masalah pada Tabel 8 dapat digunakan sebagai kerangka pengamatan.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menafsirkan hasilnya. Pertama, subjek hanya terdiri atas 28 anak dari satu kelompok B pada satu lembaga, sehingga temuan belum dapat digeneralisasikan ke berbagai kondisi PAUD. Kedua, bukti yang tersedia lebih banyak berupa hasil penilaian kelayakan dan belum dilengkapi pengukuran efektivitas yang memadai melalui perbandingan kelompok atau pengamatan dalam jangka panjang. Ketiga, penyebaran produk masih dilakukan pada sasaran awal sehingga penggunaan pada lembaga dan karakteristik anak yang lebih beragam belum teruji secara luas. Keempat, penilaian kelayakan dilakukan oleh empat validator dengan aspek yang berbeda antara validator media dan validator materi sehingga skor kedua kelompok tidak sepenuhnya sebanding, dan uji coba pada anak masih bersifat terbatas sehingga belum digunakan untuk menilai perubahan kemampuan.

Batasan tersebut tidak menghilangkan nilai pengembangan sebagai tahap awal penyediaan media pembelajaran berbasis STEAM. Namun, hasil validasi saja belum cukup untuk menyatakan adanya peningkatan kemampuan pemecahan masalah secara luas. Tahap berikutnya perlu dilengkapi pengukuran kepraktisan, perbandingan kemampuan sebelum dan sesudah penggunaan media, serta uji coba pada beberapa kelompok atau lembaga. Data tambahan tersebut akan memperkuat dasar empiris dalam menilai manfaat produk.

Kontribusi penelitian ini terletak pada tiga hal. Pertama, produk *Smart Ball Maze* menambahkan rintangan pada lintasan labirin bola sehingga aktivitas bergeser dari sekadar mencari jalan keluar menjadi kegiatan yang menuntut pertimbangan arah, percobaan jalur, dan perbaikan langkah, serta memadukannya dengan unsur STEAM, yang membedakannya dari media maze atau *Marble Maze* yang telah tersedia. Kedua, penelitian ini menyajikan bukti awal kelayakan yang dirinci per aspek dan per validator sehingga kekuatan dan bagian yang perlu diperbaiki dapat ditelusuri. Ketiga, karakteristik produk, indikator pemecahan masalah, dan tahapan pengembangan 4D yang diuraikan dapat menjadi acuan bagi guru dan pengembang lain dalam merancang media serupa.

KESIMPULAN

Media *Smart Ball Maze* berbasis STEAM berhasil dikembangkan melalui model 4D, yaitu

pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran terbatas, sebagai media bermain yang diarahkan untuk menstimulasi kemampuan pemecahan masalah anak usia dini. Berdasarkan penilaian empat validator ahli dengan persentase 85,4%, 87,6%, 95,4%, dan 92,43% (rata-rata 90,21%), media memperoleh kategori sangat layak pada seluruh aspek yang dinilai, yaitu isi, kebahasaan, penyajian, tampilan, kemudahan penggunaan, konsistensi, kemanfaatan, dan kegrafikan. Dengan demikian, *Smart Ball Maze* berbasis STEAM berpotensi digunakan sebagai alternatif media pembelajaran. Kesimpulan ini bertumpu pada validasi ahli, sehingga kepraktisan dan efektivitas media dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah anak masih perlu dibuktikan melalui penelitian lanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis memanjatkan rasa syukur kepada Allah SWT atas petunjuk dan kekuatan yang diberikan selama proses penelitian dan penulisan ini. Penghargaan disampaikan kepada orang tua dan kerabat dekat penulis atas dukungan serta semangat yang diberikan selama proses penelitian dan penulisan artikel ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Helina Himmatul Ulya Lina, M.Pd., selaku pembimbing penelitian, atas bimbingan, wawasan, dan dukungan akademik yang diberikan selama proses penelitian. Akhir kata, penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian artikel ini.

PERNYATAAN KONTRIBUSI PENULIS

MZ berkontribusi pada konseptualisasi, metodologi, investigasi, analisis formal, dan penulisan. HH berkontribusi pada supervisi, validasi, dan peninjauan naskah. Semua penulis menyetujui versi akhir naskah.

PERNYATAAN PENGGUNAAN AI

Penulis menyatakan bahwa Claude (Anthropic) digunakan selama proses penyusunan manuskrip ini. Setelah menggunakan alat atau layanan tersebut, penulis telah meninjau, memverifikasi, dan menyunting seluruh konten sesuai kebutuhan serta bertanggung jawab penuh atas keakuratan, integritas, dan substansi publikasi ini.

KONFLIK KEPENTINGAN

Para penulis menyatakan tidak memiliki kepentingan finansial yang bersaing ataupun hubungan pribadi yang dapat dianggap memengaruhi penelitian yang dilaporkan dalam makalah ini. Penelitian ini dilakukan tanpa adanya hubungan komersial atau finansial apa pun yang dapat ditafsirkan sebagai potensi konflik kepentingan.

DAFTAR PUSTAKA

Antika, D. H. W., Hartono, & Setiawan, D. (2025). Development of smart train PAUD learning media based on the principle of reuse. *PAUDIA: Jurnal Penelitian dalam Bidang Pendidikan Anak Usia Dini, 14*(2), 280–295. https://doi.org/10.26877/paudia.v14i2.1490

Bahri, A. F., Widiyanti, & Kurniawan, A. (2025). Pengembangan media pembelajaran berbasis Android pada materi berpikir komputasional. *Journal of Innovation and Teacher Professionalism, 3*(2), 463–471. https://doi.org/10.17977/um084v3i22025p463-471

Eni, E., Darmiyanti, A., & Rochimah, N. (2025). Implementasi media pembelajaran bahan alam pada anak PAUD usia 5–6 tahun. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, 11*(2.C), 107–112. https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/11585

Efriyani, M., Meriyati, M., & Nurrahmawati, E. (2025). Pengembangan media berbasis STEAM menggunakan augmented reality pada kreativitas anak usia dini. *Kumara Cendekia, 13*(2), 194–206. https://doi.org/10.20961/kc.v13i2.101786

Etnawati, S., & Muthmainah. (2023). Needs assessment pengembangan media maze game on PC untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah anak. *Jurnal Pendidikan Anak, 12*(1), 88–96. https://doi.org/10.21831/jpa.v12i1.56917

Hasibuan, R., Fitri, R., & Dewi, R. S. (2022). STEAM-based learning media: Assisting in developing children's skills. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 6*(6), 6863–6876. https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i6.3560

Hidayati, S. W., Farida, N., Faisal, V. I. A., Mulyani, P. S., Erviana, Y., & Muslikah, R. (2025). Pendekatan STEAM sederhana untuk membentuk ecoliteracy lingkungan pertanian pada anak usia 4–5 tahun. *As-Sibyan: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 10*(2), 237–252.

Indriyani, R., & Setyadi, D. (2025). Development of interactive picture books on comparing numbers for early childhood education. *PAUDIA: Jurnal Penelitian dalam Bidang Pendidikan Anak Usia Dini, 14*(4), 757–774. https://doi.org/10.26877/paudia.v14i4.2338

Khotimah, K., & Andika, W. D. (2025). Validitas media pembelajaran PowerPoint interaktif berbasis Canva untuk kemampuan literasi membaca anak di TK B Yaspa. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, 10*(4), 455–465. https://doi.org/10.23969/jp.v10i04.37984

Margarany, K. P., & Fitrianingtyas, A. (2025). Meningkatkan kemampuan problem solving melalui Ludo Game pada anak usia 5–6 tahun. *Kumara Cendekia, 13*(3), 341–349.

Marliani, L. S., & Abidin, Y. (2024). Pengembangan media pembelajaran perkalian matematis berbasis gamifikasi berbantuan Android dan PC. *Jurnal Penelitian Pendidikan, 24*(2), 211–220. https://doi.org/10.17509/jpp.v24i2.73349

Najamuddin, N., Fitriani, R., & Puspandini, M. (2022). Pengembangan bahan ajar Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics (STEAM) berbasis loose part untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah anak usia dini. *Jurnal Basicedu, 6*(1), 954–964. https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2097

Nopita, N. R., Syamsudi, A., & Wahyuningsih, A. (2026). STEAM-based learning media in early childhood education: A systematic literature review. *Journal of Childhood Development, 6*(2), 403–424. https://doi.org/10.25217/jcd.v6i2.8015

Qoumariah, S., Mustapa, N., Aisyah, S., Ulfah, S. M., & Chandrawati, T. (2025). Stimulation of early childhood creativity through STEAM learning based on loose parts media: A systematic narrative review. *PAUDIA: Jurnal Penelitian dalam Bidang Pendidikan Anak Usia Dini, 14*(3), 639–656. https://doi.org/10.26877/paudia.v14i3.1746

Rahmawati, D. D., Saputri, A. D., Mazura, M., Septiana, R., Utami, W. S., & Amanda, R. S. (2024). Pengimplementasian media Circle Maze untuk menstimulasi kemampuan problem solving anak usia dini. *Journal of Education Research, 5*(2), 2230–2236. https://doi.org/10.37985/jer.v5i2.1148

Rizka, S. M., Nasir, N., Arfah, W., Nessa, R., & Suhartati, S. (2025). Pengembangan media Marble Maze untuk melatih kemampuan problem solving anak usia dini. *As-Sibyan: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 10*(1), 45–56. https://doi.org/10.32678/assibyan.v10i1.10757

Rofi'ah, U. A., Muslimin, M., Hidayati, N., Salamah, U., & Rohman, K. S. (2025). Pembelajaran STEAM berbasis kearifan lokal dalam meningkatkan kemampuan problem solving anak: Studi kasus di RA Hidayatul Islamiyah Tuban. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 9*(5), 1249–1260. https://doi.org/10.31004/obsesi.v9i5.6901

Saadah, L., & Windiarti, R. (2023). Identifikasi penggunaan media digital terhadap perkembangan motorik halus anak di TK Trimardisunu Demak. *Jurnal Pendidikan Anak, 12*(2), 140–150. https://doi.org/10.21831/jpa.v12i2.65069

Suryana, D., & Hijriani, A. (2022). Pengembangan media video pembelajaran tematik anak usia dini 5–6 tahun berbasis kearifan lokal. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 6*(2), 1077–1094. https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i2.1413

Suryaningsih, A., Cahaya, I. M. E., & Poerwati, C. E. (2023). Implementasi model pembelajaran quantum learning berbasis STEAM terhadap kemampuan pemecahan masalah. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 7*(2), 1887–1896.

Suryaningsih, N. M. A., Poerwati, C. E., & Lestari, P. I. (2025). Efektifitas model pembelajaran STEAM bermuatan Tri Hita Karana terhadap kemampuan pemecahan masalah anak usia dini. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 9*(2), 644–652. https://doi.org/10.31004/obsesi.v9i2.6288

Sutaryani, S., Susanti, U., Santri Ayu, S. A., & Sholihah, M. (2026). Tinjauan literatur tentang efektivitas penggunaan media benda konkret dalam pembelajaran PAUD. *Humaira: Jurnal Ilmiah Pendidikan Anak Usia Dini, 3*(1), 29–38.

Sutama, I. W., Astuti, W., & Pramono. (2024). Improving 21st century competencies: Implementation of problem- and project-based digital maze games in early childhood. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini Undiksha, 12*(1), 177–185. https://doi.org/10.23887/paud.v12i1.69997

Sutianingsih, H., Rumiatun, D., & Nuraineu, Y. (2023). Pelatihan stimulasi dan deteksi dini tumbuh kembang anak usia dini untuk guru TK/RA/PAUD: Training on stimulation and early detection of early childhood growth and development for kindergarten/RA/PAUD teachers. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat, 8*(2), 278–283. https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v8i2.4550

Tajqiyah, L., Dwijayanti, I., Nugroho, A. A., Marfuah, S., & Surya, A. D. (2024). Efektivitas model STEAM berbantuan media loose parts untuk meningkatkan kemampuan kognitif anak usia dini. *As-Sabiqun, 6*(1), 221–236. https://doi.org/10.36088/assabiqun.v6i1.4388

Umami, S., & Indrawati, D. (2025). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis Nearpod pada materi penjumlahan dan pengurangan pecahan siswa kelas V sekolah dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar, 13*(3), 856–870.

Virianingsih, P., Tegeh, I. M., & Ujianti, P. R. (2021). Alat permainan edukatif maze dua sisi (MADASI) untuk menstimulasi keterampilan sensori motorik anak. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini Undiksha, 9*(1), 117–126. https://doi.org/10.23887/paud.v9i2.33864