



**EFEKTIVITAS MEDIA *IMMERSIVE POP-UP BOOK* MITIGASI BENCANA
BERBASIS STEAM PAUD UNTUK STIMULASI KECERDASAN VISUAL-SPASIAL**

Pradnya Syaira Fatanaya¹, Suci Utami Putri², Dhea Ardiyanti³

Universitas Pendidikan Indonesia^{1,2,3}

e-mail: pradnyasyaira04@upi.edu¹, suciutami@upi.edu², dheaardiyanti@upi.edu³

Diterima: 29/6/2026; Direvisi: 6/7/2026; Diterbitkan: 14/7/2026

ABSTRAK

Kemampuan memahami ruang, arah, dan posisi memiliki peran penting dalam membantu anak usia dini merespons situasi darurat, terutama ketika mereka perlu mengenali jalur evakuasi saat terjadi gempa bumi. Namun, pengalaman belajar yang tersedia di banyak satuan PAUD masih didominasi oleh media dua dimensi sehingga representasi mengenai kondisi ruang belum dapat dipahami secara optimal oleh anak. Penelitian ini mengeksplorasi pemanfaatan *immersive pop-up book* berbasis STEAM sebagai alternatif pembelajaran yang menghadirkan pengalaman visual tiga dimensi dalam pendidikan mitigasi bencana. Kajian dilakukan menggunakan pendekatan kuantitatif melalui desain *One Group Pretest–Posttest* dengan melibatkan 17 anak Kelompok B berusia 4–6 tahun yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Data diperoleh melalui tes bergambar, observasi, dan dokumentasi, kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif, uji normalitas Shapiro–Wilk, perhitungan *N-Gain*, serta *Paired Sample t-Test* berbantuan IBM SPSS Statistics. Hasil analisis memperlihatkan peningkatan rerata skor kecerdasan visual-spasial dari 71,24 sebelum pembelajaran menjadi 90,18 setelah intervensi. Nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,6713 mengindikasikan peningkatan pada kategori sedang, sementara hasil *Paired Sample t-Test* menunjukkan perbedaan yang signifikan antara skor awal dan akhir pembelajaran ($p = 0,000$; $p < 0,05$). Temuan tersebut menguatkan bahwa *immersive pop-up book* berbasis STEAM mampu mendukung pengembangan kecerdasan visual-spasial anak usia dini sekaligus memperkaya strategi pembelajaran mitigasi bencana gempa bumi yang lebih kontekstual dan sesuai dengan karakteristik perkembangan anak.

Kata Kunci: *Anak Usia Dini, Kecerdasan Visual-Spasial, Immersive Pop-Up Book, Mitigasi Bencana Gempa Bumi, STEAM.*

ABSTRACT

The ability to understand spatial relationships, directions, and positions plays an essential role in helping young children respond appropriately during emergencies, particularly when identifying safe evacuation routes during an earthquake. However, learning experiences in many early childhood education settings continue to rely predominantly on two-dimensional instructional media, limiting children's ability to develop a concrete understanding of spatial environments. This study explored the use of a STEAM-based *Immersive Pop-Up Book* as an alternative learning medium that provides three-dimensional visual experiences in earthquake disaster mitigation education. A quantitative approach employing a *One Group Pretest–Posttest* design was implemented with 17 children aged 4–6 years in Group B selected through purposive sampling. Data were collected using picture-based tests, structured observations, and documentation, and were analyzed through descriptive statistics, the Shapiro–Wilk normality test, *N-Gain* analysis, and a *Paired Samples t-Test* using IBM SPSS Statistics. The findings indicated that the mean visual-spatial intelligence score increased from 71.24 in the pretest to



90.18 in the posttest. The average *N-Gain* score of 0.6713 represented a moderate level of improvement, while the *Paired Samples t-Test* revealed a statistically significant difference between the pretest and posttest scores ($p = 0.000$; $p < 0.05$). These findings demonstrate that the STEAM-based *Immersive Pop-Up Book* effectively supports the development of young children's visual-spatial intelligence while enriching contextual and developmentally appropriate approaches to earthquake disaster mitigation education.

Keywords: *Early Childhood, Visual-Spatial Intelligence, Immersive Pop-Up Book, Earthquake Disaster Mitigation, STEAM.*

PENDAHULUAN

Situasi darurat akibat gempa bumi menuntut kemampuan mengambil keputusan dalam waktu yang sangat singkat. Pada kondisi tersebut, seseorang tidak hanya perlu mengingat prosedur penyelamatan, tetapi juga mampu menafsirkan informasi mengenai posisi tubuh, arah pergerakan, hubungan antarruang, serta lokasi yang aman untuk berlindung atau melakukan evakuasi. Kemampuan tersebut berkaitan erat dengan proses berpikir visual-spasial karena individu harus menghubungkan informasi yang diterima dengan kondisi lingkungan fisik yang sedang dihadapi. Dalam konteks mitigasi bencana, kecakapan memahami ruang menjadi bagian dari mekanisme kesiapsiagaan yang membantu seseorang menentukan respons secara cepat dan tepat ketika ancaman terjadi (Ahadah et al., 2023). Meskipun demikian, aspek visual-spasial masih relatif jarang ditempatkan sebagai fokus utama dalam pembelajaran mitigasi bencana bagi anak usia dini, padahal fase perkembangan ini merupakan periode ketika fondasi kemampuan kognitif mulai terbentuk.

Cara anak membangun pemahaman mengenai ruang berbeda dengan orang dewasa. Mereka belum sepenuhnya mampu membayangkan posisi objek, memperkirakan jarak, ataupun memahami arah hanya melalui penjelasan verbal atau ilustrasi yang bersifat simbolik. Pengalaman belajar yang memberi kesempatan untuk mengamati, memanipulasi, dan mengeksplorasi lingkungan secara langsung lebih sesuai dengan karakteristik perkembangan pada usia tersebut. Hubungan antara pengalaman konkret dan perkembangan kecerdasan visual-spasial juga dijelaskan oleh Nasution et al. (2025), yang menempatkan kemampuan mengenali bentuk, posisi, arah, dan relasi antarbenda sebagai komponen utama kecerdasan visual-spasial. Perspektif ini diperkuat oleh Lewis dan Plummer (2025), yang menunjukkan bahwa *spatial thinking* berkembang lebih optimal ketika anak berinteraksi dengan representasi ruang melalui aktivitas eksploratif. Dengan demikian, pembelajaran mitigasi gempa tidak cukup diarahkan pada penguasaan informasi mengenai prosedur keselamatan, tetapi juga perlu menghadirkan pengalaman yang membantu anak membangun pemahaman spasial sebagai dasar pengambilan keputusan saat menghadapi keadaan darurat.

Kondisi tersebut belum sepenuhnya tercermin dalam praktik pembelajaran di satuan pendidikan anak usia dini. Berbagai media yang digunakan untuk mengenalkan mitigasi bencana umumnya masih menekankan penyampaian informasi melalui poster, video, buku cerita bergambar, atau bentuk visual dua dimensi lainnya. Media bacaan telah dimanfaatkan sebagai sarana mengenalkan konsep mitigasi kepada anak (Husna et al., 2021), sementara pengembangan media mitigasi gempa juga terbukti mampu meningkatkan pengetahuan mengenai kesiapsiagaan (Aditya et al., 2026). Meskipun memberikan kontribusi terhadap pemahaman konseptual, pendekatan tersebut belum banyak dirancang untuk melatih kemampuan anak dalam membaca hubungan ruang, mengenali orientasi lingkungan, atau memvisualisasikan jalur evakuasi. Akibatnya, dimensi visual-spasial yang sesungguhnya



menjadi bagian penting dari kesiapsiagaan masih memperoleh perhatian yang relatif terbatas dalam pengembangan media pembelajaran mitigasi bencana.

Representasi ruang yang lebih nyata menjadi salah satu kebutuhan ketika materi pembelajaran berkaitan dengan orientasi lingkungan dan pengambilan keputusan dalam situasi darurat. Media tiga dimensi menawarkan pengalaman yang berbeda dibandingkan media konvensional karena memungkinkan anak mengamati hubungan antarbenda dari sudut pandang yang lebih konkret. Ketika objek pembelajaran tidak lagi sekadar ditampilkan dalam bentuk ilustrasi datar, anak memiliki kesempatan untuk membangun gambaran mental mengenai posisi, arah, dan keterkaitan antarruang melalui interaksi secara langsung. Karakteristik tersebut dijelaskan oleh Zatalina (2024), yang menempatkan media tiga dimensi sebagai sarana untuk membantu anak memahami konsep spasial secara lebih mudah. Pengalaman belajar yang lebih aktif juga tampak pada penggunaan *pop-up storybook* interaktif, yang dilaporkan mampu meningkatkan keterlibatan anak selama proses pembelajaran (Winnuly et al., 2023). Meskipun demikian, pemanfaatan media tiga dimensi dalam pendidikan anak usia dini masih lebih banyak diarahkan pada penguatan pemahaman konsep secara umum, sementara penerapannya untuk mendukung pengembangan kecerdasan visual-spasial dalam konteks mitigasi gempa belum banyak dieksplorasi.

Di antara berbagai media yang tersedia, *pop-up book* memiliki karakteristik yang memungkinkan anak membangun pemahaman spasial melalui pengalaman visual yang lebih mendalam. Objek yang muncul ketika halaman dibuka tidak hanya menarik perhatian, tetapi juga membantu anak mengamati bentuk, posisi, ukuran, dan hubungan antarobjek dalam suatu ruang secara lebih nyata. Interaksi tersebut memberikan kesempatan kepada anak untuk mengeksplorasi lingkungan belajar melalui aktivitas yang melibatkan pengamatan sekaligus manipulasi objek. Aziz et al. (2025) menjelaskan bahwa karakteristik visual pada *pop-up book* mendukung terbentuknya representasi ruang yang lebih jelas dibandingkan media cetak biasa. Namun demikian, sebagian besar pengembangannya masih berorientasi pada materi pembelajaran umum, sedangkan pemanfaatannya sebagai media edukasi mitigasi bencana yang mengombinasikan eksplorasi ruang dan simulasi situasi darurat masih relatif terbatas.

Potensi media tersebut menjadi lebih luas ketika dipadukan dengan pendekatan STEAM yang menempatkan anak sebagai pelaku utama dalam proses belajar. Aktivitas yang mengintegrasikan unsur *science, technology, engineering, arts, dan mathematics* memberi ruang bagi anak untuk mengamati, mencoba, memecahkan persoalan, dan menghubungkan berbagai pengalaman belajar dalam satu rangkaian yang utuh. Pendekatan seperti ini terbukti memberikan kontribusi positif terhadap perkembangan kecerdasan visual-spasial anak usia dini (Oktavianty et al., 2024). Pada saat yang sama, pemanfaatan QR Code sebagai bagian dari unsur teknologi memungkinkan media cetak terhubung dengan video maupun permainan edukatif sehingga pengalaman belajar tidak berhenti pada interaksi dengan buku semata. Integrasi antara media tiga dimensi, pendekatan STEAM, dan dukungan teknologi digital membuka peluang terciptanya pembelajaran mitigasi gempa yang lebih kaya akan pengalaman spasial sekaligus lebih sesuai dengan karakteristik belajar anak usia dini.

Perkembangan kajian mengenai pendidikan kebencanaan, media pembelajaran, dan penguatan kemampuan visual-spasial menunjukkan bahwa ketiga bidang tersebut mengalami kemajuan yang cukup pesat, tetapi sering kali berkembang pada jalur yang berbeda. Upaya meningkatkan *disaster literacy* di lingkungan pendidikan anak usia dini telah dipandang sebagai langkah untuk membangun budaya aman sejak dini (Rahma et al., 2025). Sementara itu, media berbasis video animasi juga dilaporkan memberikan kontribusi terhadap perkembangan kecerdasan visual-spasial anak (Wigati & Yanuar, 2023). Masing-masing



temuan tersebut memperlihatkan bahwa media maupun pendekatan pembelajaran memiliki potensi untuk mendukung perkembangan anak. Akan tetapi, kajian yang menghubungkan pendidikan mitigasi gempa, stimulasi kecerdasan visual-spasial, media tiga dimensi, pendekatan STEAM, dan teknologi digital dalam satu pengalaman belajar yang terpadu masih relatif terbatas. Akibatnya, bukti empiris mengenai bagaimana integrasi berbagai komponen tersebut memengaruhi kemampuan visual-spasial anak dalam konteks kesiapsiagaan bencana belum banyak tersedia.

Berangkat dari ruang kajian tersebut, penelitian ini mengembangkan *Immersive Pop-Up Book* berbasis STEAM yang dirancang sebagai media pembelajaran mitigasi gempa dengan dukungan QR Code untuk memperluas pengalaman belajar anak. Media tidak hanya difungsikan sebagai sarana penyampaian informasi, tetapi juga sebagai wahana yang memungkinkan anak mengeksplorasi hubungan ruang, memahami orientasi lingkungan, dan membangun representasi visual melalui aktivitas yang konkret dan interaktif. Kebaruan penelitian terletak pada penyatuan media tiga dimensi, pendekatan STEAM, serta teknologi digital ke dalam satu perangkat pembelajaran yang secara khusus diarahkan untuk menstimulasi kecerdasan visual-spasial sebagai bagian dari kesiapsiagaan menghadapi gempa bumi. Atas dasar tersebut, penelitian ini bertujuan menguji efektivitas penggunaan *Immersive Pop-Up Book* berbasis STEAM terhadap perkembangan kecerdasan visual-spasial anak usia dini sekaligus memberikan alternatif rancangan pembelajaran mitigasi bencana yang lebih kontekstual, interaktif, dan selaras dengan karakteristik perkembangan mereka.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada anak Kelompok B berusia 4–6 tahun di salah satu Kelompok Bermain yang berada di wilayah Cidadap, Ledeng, Bandung. Seluruh rangkaian kegiatan dirancang untuk melihat perubahan kemampuan visual-spasial anak setelah memperoleh pengalaman belajar mitigasi gempa melalui *Immersive Pop-Up Book* berbasis *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics* (STEAM). Sebelum pembelajaran dimulai, anak terlebih dahulu mengikuti *pretest* sebagai gambaran kemampuan awal. Selanjutnya mereka terlibat dalam pembelajaran yang memadukan eksplorasi media tiga dimensi, pengenalan situasi gempa, pemindaian *Quick Response* (QR) Code untuk mengakses video animasi, penyusunan tas siaga, penentuan lokasi berlindung, pengamatan ilustrasi visual, pengenalan ukuran, posisi, arah, dan hubungan ruang, kemudian dilanjutkan dengan simulasi mitigasi gempa, refleksi, serta evaluasi pembelajaran. Setelah seluruh tahapan selesai, *posttest* diberikan untuk mengidentifikasi perubahan kemampuan visual-spasial yang terjadi. Pendekatan kuantitatif digunakan dengan desain *Pre-Experimental One Group Pretest–Posttest*, sedangkan partisipan penelitian berjumlah 17 anak yang dipilih melalui *purposive sampling* berdasarkan tiga kriteria, yaitu berusia 4–6 tahun, tinggal atau bersekolah di wilayah yang memiliki potensi risiko gempa bumi, dan belum pernah mengikuti pembelajaran mitigasi menggunakan *Immersive Pop-Up Book* berbasis STEAM.

Kemampuan visual-spasial diukur melalui tes bergambar, sedangkan observasi digunakan untuk mencatat keterlaksanaan pembelajaran dan dokumentasi berupa foto maupun video dimanfaatkan sebagai data pendukung selama kegiatan berlangsung. Instrumen tes terdiri atas lima butir soal bergambar yang disusun untuk mengidentifikasi kemampuan anak dalam mengenali ukuran, posisi, arah, dan hubungan ruang sesuai indikator kecerdasan visual-spasial. Mengingat subjek penelitian masih berada pada rentang usia dini, seluruh instruksi disampaikan secara lisan menggunakan bahasa yang sederhana sehingga anak cukup memilih, menunjuk, atau mengidentifikasi jawaban berdasarkan ilustrasi yang tersedia tanpa bergantung pada

kemampuan membaca. Sebelum diterapkan, instrumen telah melalui proses *expert judgement* untuk memastikan kesesuaian isi. Hasil penilaian diklasifikasikan ke dalam kategori Belum Berkembang (BB), Mulai Berkembang (MB), Berkembang Sesuai Harapan (BSH), dan Berkembang Sangat Baik (BSB), kemudian dikonversi ke skala 0–100 agar skor *pretest* dan *posttest* dapat dibandingkan secara konsisten. Pengolahan data dilakukan menggunakan IBM SPSS Statistics dengan memadukan analisis deskriptif berupa nilai rata-rata dan *Normalized Gain (N-Gain)* untuk menggambarkan peningkatan kemampuan anak, kemudian dilanjutkan dengan analisis inferensial menggunakan *Paired Sample t-Test* atau *Wilcoxon Signed Rank Test* sesuai dengan hasil uji normalitas data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengukuran awal dilakukan untuk memperoleh gambaran kemampuan kecerdasan visual-spasial anak sebelum diberikan pembelajaran menggunakan media *immersive pop-up book* berbasis STEAM. Data *pretest* dianalisis secara deskriptif untuk melihat karakteristik skor awal peserta didik sebagai dasar pelaksanaan analisis selanjutnya. Analisis ini memberikan informasi mengenai kondisi awal subjek penelitian sebelum memperoleh perlakuan. Ringkasan hasil analisis statistik deskriptif *pretest* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pretest Kecerdasan Visual-Spasial Anak Usia Dini

Variabel	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
<i>Pretest</i>	17	32	100	71,24	17,369

Berdasarkan Tabel 1, hasil analisis deskriptif memberikan gambaran mengenai kondisi awal kecerdasan visual-spasial anak sebelum diberikan perlakuan. Sebaran skor menunjukkan bahwa kemampuan awal peserta masih bervariasi, yang mengindikasikan adanya perbedaan tingkat penguasaan pada aspek visual-spasial yang diukur. Nilai rata-rata yang diperoleh merepresentasikan capaian awal kelompok penelitian secara keseluruhan. Temuan ini menjadi dasar dalam menggambarkan profil kemampuan awal subjek penelitian.

Pengukuran akhir dilakukan setelah seluruh rangkaian pembelajaran menggunakan media *immersive pop-up book* berbasis STEAM selesai dilaksanakan. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi kecerdasan visual-spasial anak setelah memperoleh pengalaman belajar melalui media tersebut. Hasil ini menjadi dasar untuk melihat perubahan capaian dibandingkan kondisi awal. Ringkasan statistik deskriptif *posttest* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Posttest Kecerdasan Visual-Spasial Anak Usia Dini

Variabel	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
<i>Posttest</i>	17	80	100	90,18	6,464

Berdasarkan Tabel 2, hasil analisis deskriptif menunjukkan gambaran kemampuan kecerdasan visual-spasial anak setelah mengikuti pembelajaran menggunakan media *immersive pop-up book* berbasis STEAM. Sebaran skor yang diperoleh memperlihatkan capaian peserta yang relatif lebih seragam dibandingkan kondisi awal. Nilai rata-rata kelompok menunjukkan bahwa sebagian besar anak mampu menyelesaikan tugas sesuai indikator yang diukur. Hasil tersebut menggambarkan kondisi kemampuan peserta setelah memperoleh perlakuan.

Perbandingan antara hasil pretest dan posttest dilakukan untuk memberikan gambaran perubahan skor kecerdasan visual-spasial sebelum dan sesudah pembelajaran. Analisis ini masih bersifat deskriptif sehingga berfungsi menunjukkan kecenderungan perubahan skor pada kelompok penelitian. Informasi tersebut menjadi dasar sebelum dilakukan analisis peningkatan menggunakan indeks N-Gain. Ringkasan hasil perbandingan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Hasil *Pretest* dan *Posttest* Kecerdasan Visual-Spasial

Variabel	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
<i>Pretest</i>	17	32	100	71,24	17,369
<i>Posttest</i>	17	80	100	90,18	6,464

Berdasarkan Tabel 3, perbandingan hasil pretest dan posttest memperlihatkan adanya perbedaan capaian rata-rata antara kedua pengukuran. Perbedaan tersebut menunjukkan perubahan hasil belajar yang diperoleh setelah pelaksanaan pembelajaran. Selain perubahan nilai rata-rata, variasi skor antarpeserta juga mengalami perubahan setelah perlakuan diberikan. Secara deskriptif, data tersebut menggambarkan adanya kecenderungan peningkatan kemampuan pada kelompok penelitian.

Analisis N-Gain digunakan untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan setiap peserta dengan mempertimbangkan skor awal dan skor yang diperoleh setelah perlakuan. Perhitungan ini memberikan informasi mengenai efektivitas peningkatan yang dicapai oleh masing-masing anak selama proses pembelajaran. Hasil perhitungan individu menjadi dasar untuk memperoleh nilai rata-rata peningkatan kelompok. Rincian hasil perhitungan N-Gain disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan N-Gain

No	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	N-Gain	Kategori
1	75	86	0.44	Sedang
2	69	86	0.55	Sedang
3	85	100	1.00	Tinggi
4	75	88	0.52	Sedang
5	63	86	0.62	Sedang
6	51	87	0.73	Tinggi
7	52	86	0.71	Tinggi
8	52	80	0.58	Sedang
9	32	80	0.71	Tinggi
10	70	88	0.60	Sedang
11	68	95	0.84	Tinggi
12	86	93	0.50	Sedang
13	86	95	0.64	Sedang
14	100	100	-	Tidak Terhitung
15	73	88	0.56	Sedang
16	81	95	0.74	Tinggi
17	93	100	1.00	Tinggi

Berdasarkan Tabel 4, nilai N-Gain setiap peserta menunjukkan tingkat peningkatan yang bervariasi. Perbedaan nilai tersebut mengindikasikan bahwa respons peserta terhadap pembelajaran tidak sepenuhnya sama meskipun memperoleh perlakuan yang seragam.

Sebagian besar nilai berada pada kategori sedang hingga tinggi, sedangkan satu data tidak dapat dihitung karena mencapai skor maksimum pada kedua pengukuran. Hasil ini memberikan gambaran mengenai peningkatan kemampuan pada tingkat individu.

Nilai rata-rata N-Gain dihitung untuk menggambarkan kecenderungan peningkatan kemampuan kecerdasan visual-spasial pada kelompok penelitian secara keseluruhan. Analisis ini melengkapi hasil perhitungan individu sehingga memberikan gambaran umum mengenai efektivitas pembelajaran yang diterapkan. Nilai rata-rata tersebut juga digunakan sebagai dasar interpretasi kategori peningkatan. Hasilnya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Rata-rata N-Gain

	N	Minimum	Maximum	Mean
N-Gain	16	0.44	1.00	0.6713

Berdasarkan Tabel 5, nilai rata-rata N-Gain menunjukkan tingkat peningkatan kemampuan kecerdasan visual-spasial pada kelompok penelitian secara keseluruhan. Nilai rata-rata tersebut memberikan gambaran umum mengenai efektivitas pembelajaran berdasarkan perubahan skor yang dicapai peserta. Rentang nilai minimum dan maksimum juga menunjukkan adanya variasi peningkatan antarsubjek penelitian. Secara keseluruhan, hasil ini merepresentasikan capaian peningkatan kemampuan pada tingkat kelompok.

Analisis berdasarkan indikator dilakukan untuk mengetahui aspek kecerdasan visual-spasial yang mengalami perubahan setelah pembelajaran. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi capaian pada setiap komponen kemampuan yang diukur, sehingga memberikan informasi yang lebih rinci dibandingkan skor total. Hasil analisis indikator juga digunakan sebagai dasar interpretasi efektivitas media pada setiap aspek kemampuan. Ringkasannya disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Persentase Ketercapaian Pretest dan Posttest per Indikator

Indikator	Nomor Soal	Pretest	Posttest	Peningkatan
Mengenal ukuran	1	86,27%	88,24%	1,96%
Posisi (Relasi Letak)	2 dan 3	64,85%	89,85%	25,00%
Arah (Navigasi)	4	76,47%	100,00%	23,53%
Hubungan Ruang	5	66,18%	80,00%	13,82%

Berdasarkan Tabel 6, setiap indikator kecerdasan visual-spasial menunjukkan tingkat ketercapaian yang berbeda antara sebelum dan sesudah pembelajaran. Perbedaan persentase pada masing-masing indikator mencerminkan variasi perkembangan kemampuan sesuai aspek yang diukur. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perubahan tidak hanya terjadi pada skor total, tetapi juga pada setiap komponen kemampuan visual-spasial. Temuan ini memberikan gambaran yang lebih rinci mengenai capaian setiap indikator penelitian.

Uji normalitas dilakukan sebagai prasyarat sebelum pelaksanaan uji hipotesis menggunakan analisis parametrik. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa distribusi data memenuhi asumsi yang dipersyaratkan dalam *Paired Sample t-Test*. Dengan terpenuhinya asumsi tersebut, hasil pengujian hipotesis dapat diinterpretasikan secara tepat. Ringkasan hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk

Test of Normality			
		Shapiro-Wilk	
	Statistik	df	Sig.
<i>Pretest</i>	0.967	17	0.768
<i>Posttest</i>	0.908	17	0.092

Berdasarkan Tabel 7, hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data memenuhi asumsi distribusi normal. Nilai signifikansi pada masing-masing pengukuran berada pada kriteria yang dipersyaratkan untuk analisis parametrik. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa distribusi data tidak menyimpang secara signifikan dari distribusi normal. Dengan demikian, data layak dianalisis menggunakan prosedur statistik parametrik.

Paired Sample t-Test digunakan untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pretest dan posttest pada kelompok yang sama. Analisis ini merupakan dasar statistik untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan media *immersive pop-up book* berbasis STEAM terhadap kecerdasan visual-spasial anak usia dini. Selain nilai signifikansi, hasil pengujian juga memberikan informasi mengenai arah dan besarnya perubahan skor. Ringkasan hasil pengujian hipotesis disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Paired Sample T-Test *Pretest* dan *Posttest*

Pasangan Data	Mean Difference	Std. Deviation	t	df	Sig. (2-tailed)	Keterangan
<i>Pretest-Posttest</i>	-18,941	12,316	-6,341	16	0,000	H ₀ ditolak H ₁ diterima

Berdasarkan Tabel 8, hasil pengujian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara skor sebelum dan sesudah perlakuan. Nilai rata-rata perbedaan mengindikasikan terjadinya perubahan capaian setelah implementasi pembelajaran. Hasil tersebut diperkuat oleh nilai signifikansi yang memenuhi kriteria pengujian hipotesis. Secara statistik, temuan ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan menghasilkan perubahan yang bermakna pada kelompok penelitian.

Pembahasan

Perubahan kemampuan visual-spasial yang tampak setelah rangkaian pembelajaran memperlihatkan bahwa pengalaman belajar yang bersifat konkret memberikan ruang bagi anak untuk membangun pemahaman secara lebih utuh. Selama kegiatan berlangsung, anak tidak hanya menerima informasi mengenai mitigasi gempa, tetapi terlibat dalam berbagai aktivitas yang menuntut mereka mengamati objek tiga dimensi, membuka dan memanipulasi setiap bagian *Immersive Pop-Up Book*, memindai *QR Code* untuk mengakses video animasi, memainkan permainan edukatif, serta menyelesaikan tugas yang berkaitan dengan situasi bencana. Keterlibatan tersebut memungkinkan konsep mengenai ruang dan mitigasi dipahami melalui pengalaman langsung, bukan semata-mata melalui penjelasan verbal. Pola pembelajaran seperti ini memberikan kesempatan kepada anak untuk menghubungkan pengamatan visual dengan tindakan yang harus dilakukan ketika menghadapi keadaan darurat. Pengalaman belajar yang kaya akan stimulasi visual tersebut memiliki keterkaitan dengan temuan Azzahara et al. (2025), yang menjelaskan bahwa aktivitas berbasis visual mampu mendukung perkembangan kecerdasan visual-spasial pada anak usia dini.



Kontribusi media tidak hanya tampak dari penyajian materi, tetapi juga dari karakteristik tiga dimensi yang memungkinkan anak mengeksplorasi hubungan ruang secara lebih nyata. Setiap halaman menghadirkan objek yang dapat diamati dari berbagai sudut sehingga anak memperoleh kesempatan untuk mengenali posisi, bentuk, ukuran, dan keterkaitan antarelemen melalui interaksi secara langsung. Aktivitas membuka lipatan, menggeser komponen, mencocokkan objek dengan lokasi yang sesuai, hingga menghubungkan ilustrasi dengan kondisi lingkungan mendorong terbentuknya representasi mental mengenai orientasi ruang secara bertahap. Dengan demikian, proses belajar berlangsung melalui pengalaman manipulatif yang membantu anak memahami konsep spasial secara lebih konkret. Karakteristik tersebut sejalan dengan Najilla et al. (2025), yang melaporkan bahwa *pop-up book* berbasis digital mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih menarik bagi anak usia dini. Temuan serupa juga disampaikan oleh Sari et al. (2025), yang menunjukkan bahwa media *pop-up book* efektif dimanfaatkan sebagai sarana edukasi mitigasi bencana.

Keutuhan pengalaman belajar semakin terlihat ketika unsur STEAM diintegrasikan ke dalam setiap aktivitas pembelajaran. Anak tidak diarahkan untuk menghafal prosedur mitigasi, melainkan diajak mengeksplorasi fenomena gempa melalui pengamatan (*science*), memanfaatkan *QR Code* untuk mengakses materi digital (*technology*), menyusun tas siaga serta menggunakan komponen media (*engineering*), mengamati ilustrasi dan unsur visual (*arts*), serta membandingkan ukuran, posisi, urutan, dan arah jalur evakuasi (*mathematics*). Seluruh rangkaian tersebut berlangsung sebagai satu kesatuan sehingga setiap pengalaman saling melengkapi dalam membangun kemampuan visual-spasial. Pola pembelajaran yang menempatkan anak sebagai pelaku aktif ini selaras dengan pandangan Isnaningrum dan Marliani (2025), yang menekankan bahwa pendekatan STEAM mampu menciptakan proses belajar yang lebih aktif dan bermakna pada pendidikan anak usia dini. Perspektif tersebut diperkuat oleh Wu et al. (2025), yang menjelaskan bahwa pembelajaran berbasis STEAM mendorong berkembangnya kemampuan berpikir melalui proses *inquiry* yang sesuai dengan karakteristik perkembangan anak.

Kemampuan mengenali posisi, arah, dan hubungan ruang berkembang ketika anak memperoleh kesempatan untuk menerapkan konsep yang dipelajari dalam situasi yang menyerupai kondisi nyata. Selama simulasi mitigasi gempa, mereka menentukan lokasi berlindung yang aman, mengikuti jalur evakuasi sesuai petunjuk, serta menyesuaikan posisi tubuh dengan kondisi lingkungan yang direpresentasikan melalui media. Aktivitas tersebut menjadikan konsep spasial tidak berhenti pada tahap pengenalan simbol atau gambar, melainkan digunakan sebagai dasar dalam mengambil keputusan sederhana selama proses simulasi. Pengalaman semacam ini membantu anak menghubungkan pemahaman visual dengan tindakan yang harus dilakukan ketika menghadapi keadaan darurat. Pola pembelajaran tersebut memiliki kesamaan dengan temuan Chahyani dan Istiyani (2025), yang menjelaskan bahwa media diorama tiga dimensi mampu memberikan stimulasi sensorik melalui pengalaman visual yang nyata. Sejalan dengan itu, Roiyanah et al. (2025) melaporkan bahwa penggunaan media tiga dimensi berbentuk balok bangun turut mendukung perkembangan kemampuan kognitif anak usia dini melalui interaksi langsung dengan objek pembelajaran.

Pengalaman belajar menjadi semakin kaya dengan hadirnya *QR Code* yang menghubungkan media cetak dengan sumber belajar digital. Fitur ini memungkinkan anak mengakses video animasi dan aktivitas interaktif yang memperjelas materi mitigasi tanpa mengurangi kesempatan mereka untuk mengeksplorasi media fisik. Peran teknologi dalam pembelajaran lebih berfungsi sebagai penguat representasi visual daripada menggantikan fungsi *Immersive Pop-Up Book*. Melalui kombinasi tersebut, anak memperoleh informasi dalam





berbagai bentuk penyajian sehingga proses memahami gerakan evakuasi, contoh perilaku mitigasi, maupun langkah-langkah penyelamatan berlangsung secara lebih variatif. Kondisi ini selaras dengan Marlina (2025), yang menjelaskan bahwa pemanfaatan QR Code mempermudah akses terhadap materi pembelajaran dan memperluas pengalaman belajar peserta didik melalui penyajian informasi yang lebih fleksibel.

Dinamika pembelajaran juga tercermin dari keterlibatan anak sepanjang kegiatan berlangsung. Suasana kelas berkembang menjadi lebih interaktif karena anak aktif mengajukan pertanyaan, berdiskusi dengan guru, serta menunjukkan antusiasme ketika menyelesaikan setiap tantangan yang terdapat pada media. Partisipasi tersebut memperlihatkan bahwa aktivitas visual, manipulatif, dan eksploratif mampu mempertahankan perhatian anak sekaligus mendorong mereka untuk terlibat secara langsung dalam proses belajar. Dengan demikian, pengalaman belajar tidak hanya berkontribusi terhadap pengembangan kemampuan visual-spasial, tetapi juga membangun keterlibatan yang lebih tinggi selama pembelajaran mitigasi berlangsung. Temuan ini memiliki keterkaitan dengan Variza et al. (2026), yang menegaskan bahwa pendidikan mitigasi bencana pada anak usia dini akan lebih efektif apabila dikembangkan melalui strategi pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik perkembangan mereka dan memberi ruang bagi anak untuk belajar secara aktif.

Rangkaian pembelajaran yang dilalui anak memperlihatkan bahwa perkembangan kemampuan visual-spasial berlangsung melalui proses yang bertahap, dimulai dari pengamatan terhadap representasi ruang, dilanjutkan dengan eksplorasi objek, kemudian diperkuat melalui praktik dan simulasi dalam konteks mitigasi gempa. Kesempatan untuk berinteraksi secara berulang dengan media memberikan ruang bagi anak untuk membangun pemahaman mengenai bentuk, posisi, arah, dan hubungan ruang secara lebih sistematis. Proses tersebut menunjukkan bahwa kemampuan visual-spasial tidak berkembang hanya karena penyajian materi, tetapi karena anak terlibat secara aktif dalam pengalaman belajar yang memungkinkan mereka menghubungkan informasi visual dengan tindakan nyata. Pola perkembangan ini sejalan dengan temuan Syatifa dan Sitorus (2025), yang menjelaskan bahwa permainan edukatif mampu meningkatkan kecerdasan visual-spasial melalui aktivitas yang menuntut orientasi ruang. Dukungan serupa juga dikemukakan oleh Hukmi (2025), yang menegaskan bahwa pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran dapat memperkuat kemampuan visual-spasial melalui pengalaman belajar yang lebih interaktif. Walaupun kedua penelitian tersebut dilakukan dalam konteks yang berbeda, keduanya memperlihatkan bahwa pengalaman belajar yang kaya akan stimulasi visual menjadi faktor yang mendukung berkembangnya kemampuan spasial pada anak usia dini.

Keseluruhan temuan memberikan gambaran bahwa efektivitas pembelajaran tidak hanya dipengaruhi oleh keberadaan media yang menarik, tetapi juga oleh bagaimana berbagai unsur pembelajaran dirancang menjadi pengalaman yang saling terhubung. Perpaduan media tiga dimensi, aktivitas manipulatif, teknologi digital, eksplorasi, dan simulasi menghadirkan lingkungan belajar yang memungkinkan anak memahami konsep mitigasi gempa melalui pengalaman konkret sesuai karakteristik perkembangan mereka. Pola tersebut memperluas temuan Tajqiyah et al. (2024), yang melaporkan bahwa pembelajaran berbasis STEAM berbantuan media mampu meningkatkan kemampuan kognitif anak usia dini. Dalam penelitian ini, kontribusi tersebut tampak tidak hanya pada aspek kognitif, tetapi juga pada penguatan kemampuan visual-spasial yang berperan dalam membantu anak mengenali lingkungan dan menentukan respons ketika menghadapi situasi darurat. Dengan demikian, *Immersive Pop-Up Book* berbasis STEAM memberikan alternatif pembelajaran mitigasi bencana yang lebih



kontekstual, interaktif, dan berorientasi pada pengalaman belajar yang bermakna bagi anak usia dini.

KESIMPULAN

Pembelajaran mitigasi bencana pada anak usia dini akan lebih bermakna ketika anak memperoleh kesempatan untuk membangun pemahamannya melalui pengalaman yang dapat diamati, dieksplorasi, dan dipraktikkan secara langsung. *Immersive Pop-Up Book* berbasis STEAM yang dipadukan dengan QR Code memperlihatkan kemampuan menghadirkan pengalaman tersebut melalui kombinasi visualisasi tiga dimensi, aktivitas eksploratif, dan dukungan media digital dalam satu rangkaian pembelajaran yang saling melengkapi. Kondisi ini memberikan ruang bagi anak untuk memahami konsep posisi, arah, hubungan ruang, serta jalur evakuasi secara lebih konkret sehingga perkembangan kecerdasan visual-spasial tidak hanya bertumpu pada penyampaian informasi, tetapi juga pada keterlibatan aktif selama proses belajar. Temuan ini memperlihatkan bahwa rancangan pembelajaran yang menghubungkan pengalaman fisik dan teknologi digital dapat menjadi pendekatan yang selaras dengan karakteristik perkembangan anak usia dini dalam pendidikan mitigasi gempa bumi.

Nilai yang dihadirkan penelitian ini tidak hanya terletak pada pengembangan sebuah media pembelajaran, melainkan pada integrasi berbagai unsur yang selama ini umumnya dikembangkan secara terpisah. Pendekatan STEAM, visualisasi tiga dimensi, dan teknologi digital diposisikan sebagai satu kesatuan yang mendukung terbentuknya pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan interaktif. Hasil yang diperoleh dapat menjadi acuan bagi pendidik dalam merancang pembelajaran mitigasi bencana yang tidak hanya berorientasi pada penguasaan pengetahuan, tetapi juga pada pengembangan kemampuan kognitif yang relevan dengan situasi nyata. Meskipun penelitian ini masih menggunakan desain *pre-experimental* dengan jumlah partisipan yang terbatas, temuan yang diperoleh memberikan pijakan awal bagi pengujian lebih lanjut melalui desain eksperimen yang lebih kuat, cakupan subjek yang lebih luas, maupun penerapan pada berbagai konteks kebencanaan lainnya. Dengan demikian, pengembangan media yang mengombinasikan pengalaman visual, eksplorasi langsung, dan teknologi interaktif membuka peluang untuk memperkaya inovasi pembelajaran di pendidikan anak usia dini sekaligus memperkuat implementasi pendidikan kebencanaan yang lebih adaptif dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, C. M. L., Kurnia, R., & Nurlita, N. (2026). Pengaruh media *earthquake disaster mitigation* untuk meningkatkan pengetahuan mitigasi bencana gempa bumi pada anak usia 5–6 tahun di TK Al Azhar Kabupaten Padang Pariaman. *Author: Education and Learning Journal*, 5(3), 1073–1080. <https://anthor.org/anthor/article/view/589>
- Ahadah, S. Z., Zannah, H., Handayani, R. A. D., & Astutik, S. (2023). Analisis pengetahuan mahasiswa Universitas Jember terkait mitigasi bencana gempa bumi. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(14), 341–347. <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/3618070>
- Aziz, M. N., Faroka, H., Ananda, R. S., Apriliani, M., & Asih, N. S. (2025). Inovasi desain *pop-up book* dalam pendidikan visual: Tinjauan literatur terstruktur. *Menulis: Jurnal Penelitian Nusantara*, 1(6), 829–832. <https://padangjurnal.web.id/index.php/menulis/article/view/419>





- Azzahara, D., Amrillah, H. M., & Hartati, M. (2025). *Upaya meningkatkan kecerdasan visual spasial anak melalui kegiatan montase di TK Aisyiyah Bustanul Athfal 1 Curup* (Doctoral dissertation, Institut Agama Islam Negeri Curup). <https://e-theses.iaincurup.ac.id/9068/>
- Chahyani, I. N. C., & Istiyani, D. (2025). Stimulasi keterampilan sensorik pada anak usia dini melalui media 3 dimensi diorama tentang kisah Nabi Ibrahim AS. *Kiddo: Jurnal Pendidikan Islam Anak Usia Dini*, 6(2), 527–541. <https://doi.org/10.19105/kiddo.v6i2.17258>
- Hukmi, A. A. (2025). *Artificial intelligence (AI) sebagai mitra pedagogis: Strategi penguatan kemampuan visual-spasial mahasiswa dalam pembelajaran seni rupa. Jurnal Edukasi: Kajian Ilmu Pendidikan*, 11(2), 1–16. <https://doi.org/10.51836/je.v11i2.829>
- Husna, K., Rahiem, M. D. H., & Diana, R. R. (2021). Nilai-nilai pembelajaran mitigasi gunung meletus dalam buku bacaan anak. *Incrementapedia: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 3(2), 17–25. <https://garuda.kemdikisaintek.go.id/documents/detail/2659092>
- Isnaningrum, I., & Marliani, N. (2025). Penggunaan *STEAM* untuk pendidikan anak usia dini. *Sambara: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 456–464. <https://www.putrapublisher.org/index.php/sambara/article/view/883>
- Lewis, H. K., & Plummer, J. D. (2025). Spatial thinking in early childhood: Findings from astronomy museum programs. *International Journal of Science Education, Part B*, 15(4), 630–648. <https://doi.org/10.1080/21548455.2025.2469825>
- Marlina, R. (2025). Penggunaan media *QR code* Islami untuk kegiatan hafalan doa sehari-hari RA Shirotol Mustaqim. *Jurnal Studi Tindakan Edukatif (JSTE)*, 1(2), 164–168. <https://ojs.jurnalstuditindakan.id/jste/article/view/135>
- Najilla, U., Fitriani, D., & bin Abd Aziz, U. (2025). Pengembangan *pop-up book* berbasis digital pembelajaran perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS) anak usia dini. *Aulad: Journal on Early Childhood*, 8(1), 41–61. <https://aulad.org/index.php/aulad/article/view/845>
- Nasution, F., Hasibuan, A. N., Pitriana, E. R., Lubis, K. A. B., Siregar, R. A., & Hasibuan, Y. A. (2025). Hubungan antara kecerdasan visual-spasial dengan kemampuan kognitif anak usia dini. *Socius: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*, 2(12). <https://ojs.daarulhuda.or.id/index.php/Socius/article/view/1654>
- Oktavianty, M. N., Antara, P. A., & Handayani, D. A. P. (2024). Model pembelajaran *STEAM* terhadap kemampuan kecerdasan visual spasial di taman kanak-kanak. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 7(2), 320–330. <https://doi.org/10.23887/jippg.v7i2.82058>
- Rahma, A., Rizkiyani, F., & Yunia Sari, D. (2025). Exploring disaster literacy: Early childhood education teachers' perspective on school safety. *Early Years*, 1–19. <https://doi.org/10.1080/09575146.2025.2588465>
- Roiyanah, R., Ulfa, U., & Prasassty, A. (2025). Penerapan model pembelajaran *edutainment* melalui media 3 dimensi balok bangun untuk pembelajaran kognitif anak usia 3–4 tahun di KB Dharma Wanita Sumbertlaseh Dander Bojonegoro. *Muara Pendidikan: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan & Sosial Humaniora*, 1(3), 193–200. <https://doi.org/10.64365/muradik.v1i3.47>
- Sari, D. I. P., Sugeng, S., Istianah, U., & Harmilah, H. (2025). Pengaruh *pop-up book* sebagai media edukasi mitigasi bencana terhadap kesiapsiagaan bencana tsunami pada siswa SD. *Jurnal Ima Care*, 1(1), 10–19. <https://imanidiy.id/index.php/jic/article/view/8>
- Syatifa, A., & Sitorus, A. S. (2025). Pengembangan permainan *transport maze* dalam meningkatkan kecerdasan visual spasial anak usia dini. *Jurnal Caksana: Pendidikan Anak Usia Dini*, 8(2), 550–558. <https://ojs.trilogi.ac.id/index.php/PAUD/article/view/2361>



- 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://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/assabiqun/article/view/4388>
- Variza, C. R., Pramajati, H., & Sutrisno, I. T. (2026). Penggunaan metode PURINA dalam pendidikan mitigasi bencana gempa bumi pada anak usia dini. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, 10(1), 102–109. <https://doi.org/10.29408/geodika.v10i1.33456>
- Wigati, P. W., & Yanuar, G. P. (2023). The influence of animated video media on the development of spatial visual intelligence in children aged 4–5 years at Al Hidayah Bakung Kindergarten, Blitar Regency in 2023. *Journal of Global Research in Public Health*, 8(1), 41–46. <https://doi.org/10.30994/jgrph.v8i1.432>
- Winnuly, W., Fauziah, P. Y., Triana, R. S., & Susanti, T. (2023). Pengembangan media pembelajaran *pop-up storybook* interaktif untuk anak usia dini. *Jurnal Pendidikan Anak*, 12, 36–48. <https://jurnal.uny.ac.id/index.php/jpa/article/view/57660>
- Wu, P. Y., Arias, S., Abramson, S., & Zuzlewski, E. (2025). Engaging young children in *STEAM* learning: An inquiry planning guide for early educators. *Early Childhood Education Journal*, 53(2), 629–643. <https://doi.org/10.1007/s10643-023-01608-2>
- Zatalina, H. R. (2024). Penggunaan *prototype* media pembelajaran untuk anak usia dini menggunakan teknik *scan* tiga dimensi. *Besaung: Jurnal Seni Desain dan Budaya*, 9(2), 160–172. <https://doi.org/10.36982/jsdb.v9i2.3939>

