

PENGEMBANGAN *PUZZLE* KERANGKA GEOMETRI BANGUN RUANG SISI DATAR

Salwa Tabina¹, Depi Setialesmana^{2*}, Ike Natalliasari³

Universitas Siliwangi^{1,2*,3}

pos-el : salwatabina2004@gmail.com¹, depisetialesmana@unsil.ac.id^{2*},
ikenatalliasari@unsil.ac.id³

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan puzzle kerangka geometri bangun ruang sisi datar. Metode penelitian yang digunakan adalah metode Research & Development (R&D) model 4D (*Define, Design, Develop, and Disseminate*). Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, lembar penilaian ahli, lembar respon siswa, dan soal tes akhir bangun ruang sisi datar. Penelitian ini melibatkan dua ahli media, dua ahli materi, dan siswa kelas IX SMP Negeri 3 Tasikmalaya. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah kelayakan dari produk media pembelajaran yang diberi nama puzzle kerangka geometri. Media pembelajaran ini memperoleh penilaian sebesar 97% oleh ahli media dan 96% oleh ahli materi. Penilaian dari kedua ahli termasuk ke dalam kategori sangat layak. Selain itu, media pembelajaran dinyatakan sangat praktis dengan perolehan penilaian respon sebesar 82% dan sangat efektif sebesar 92% berdasarkan persentase hasil tes akhir bangun ruang sisi datar. Maka dari itu, secara keseluruhan media pembelajaran ini dinyatakan layak, praktis, dan efektif.

Kata kunci : media pembelajaran, *puzzle* kerangka geometri, unsur bangun ruang.

ABSTRACT

This study aims to determine the feasibility of the puzzle of the geometry framework of building a flat side space. The research method used is the Research & Development (R&D) method of the 4D (Define, Design, Develop, and Disseminate). The data collection technique was carried out through interviews, expert assessment sheets, student response sheets, and the final test questions of building a flat side room. This research involved two media experts, two material experts, and grade IX students of SMP Negeri 3 Tasikmalaya. The results obtained from this study are the feasibility of a learning media product called geometry framework puzzles. This learning media received an assessment of 97% by media experts and 96% by material experts. The assessment of both experts falls into the category of very feasible. In addition, the learning media was declared very practical with a response assessment of 82% and very effective of 92% based on the percentage of final test results of building a flat side room. Therefore, overall this learning media is declared feasible, practical, and effective.

Keywords : *learning media, geometry framework puzzles, elements of building space.*

1. PENDAHULUAN

Geometri ruang merupakan salah satu materi yang penting untuk dipelajari siswa SMP karena berguna untuk menafsirkan antara konsep geometri dengan kehidupan praktis manusia dalam pengukuran dan pemahaman mengenai dunia di sekitarnya, salah

satunya adalah bangun ruang sisi datar (Riajanto, 2020; Syam, 2025; Ngantung et al., 2025). Walle menyatakan bahwa bangun ruang sisi datar sebagai materi wajib yang harus dikuasai oleh setiap siswa dalam pembelajaran matematika (Fauzy et al., 2023). Akan tetapi, masih banyak siswa yang beranggapan materi

bangun ruang sisi datar sulit untuk dikuasai (Juanti et al., 2021). Fakta ini mendukung penelitian Nursyamsiah et al. (2020) dan Samsudin et al., (2025) yang menyatakan bahwa sebesar 41,48% siswa kesulitan mengidentifikasi unsur-unsur bangun ruang sisi datar dan diperkuat oleh penelitian Syafi'ah et al. (2022) yang menunjukkan bahwa siswa SMP mengalami kesulitan menentukan unsur-unsur pada bangun ruang sisi datar dan menerapkan konsep tersebut ke dalam soal.

Hasil wawancara oleh guru matematika SMP Negeri 3 Tasikmalaya juga mendukung hal yang serupa, yaitu sebagian besar siswa masih kesulitan dalam memahami materi bangun ruang sisi datar terutama dalam menentukan jumlah rusuk, letak rusuk, dan kaitan antara rusuk dengan unsur yang lainnya. Selain itu, siswa juga belum mampu dalam membedakan struktur bangun ruang, seperti kubus, balok, dan prisma. Fenomena yang dikemukakan terjadi karena guru menggunakan metode pengajaran konvensional yang hanya menggunakan papan tulis.

Guru mengakui bahwa papan tulis memiliki kekurangan terutama dalam menyampaikan materi bangun ruang sisi datar. Guru menjelaskan bahwa mereka harus merotasi dan menggambar ulang bentuk bangun ruang sisi datar untuk menunjukkan unsur bagian belakang bangun ruang. Maka dari itu, diperlukan media pembelajaran yang digunakan untuk menyampaikan materi bangun ruang sisi datar mengenai unsur penyusunnya.

Media pembelajaran merupakan alat bantu yang digunakan untuk memudahkan dalam menyampaikan konsep matematika kepada siswa

sehingga siswa mampu memahami materi yang dirasa sulit (Hasiru et al., 2021; Wangge, 2020). Media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa media manipulatif konkret, yaitu *puzzle* kerangka geometri. *Puzzle* merupakan media pembelajaran edukatif yang dinilai efektif karena berbentuk potongan-potongan yang dapat dibongkar pasang menjadi bentuk bangun ruang (Kartikasari et al., 2024; Saputra et al., 2022; Sudirman et al., 2023). Kerangka merupakan representasi terhadap struktur atau unsur-unsur geometri ruang, seperti titik sudut dan rusuk (Ng et al., 2020; Zhang, 2021). *Puzzle* kerangka merupakan media pembelajaran sederhana berbentuk tiga dimensi yang dioperasikan dengan cara membongkar dan memasang setiap unsur-unsur bangun ruang sisi datar (Ardianti & Fachurrazi, 2025). Penelitian sebelumnya oleh Nashiruddin et al. (2021) yang juga mengembangkan media pembelajaran berupa *puzzle* tiga dimensi yang digunakan untuk membantu siswa tunanetra dalam membentuk bangun ruang melalui unsur-unsurnya.

Akan tetapi, media pembelajaran yang dikembangkan tersebut belum memuat limas karena menggunakan kayu modalitas taktil sebagai bahan utama. Sedangkan, media pembelajaran yang peneliti kembangkan mampu memuat limas dan unsur-unsur bangun ruang lainnya, seperti diagonal dan bidang diagonal. Media pembelajaran ini juga secara langsung terintegrasi dengan materi ajar unsur-unsur bangun ruang sisi datar.

Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan, tujuan dari penelitian ini

adalah untuk mengetahui kelayakan pengembangan *puzzle* kerangka geometri bangun ruang sisi datar.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Research & Development* (R&D) dengan model 4D Thiagarajan 1974 yang terdiri dari empat tahapan, yaitu *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate* (Mesra et al., 2023). Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 3 Tasikmalaya yang melibatkan siswa kelas IX-B sebagai subjek penelitian. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini diawali dengan tahap pendefinisian (*define*) melalui lima kegiatan, yaitu analisis awal-akhir, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep, dan perumusan tujuan pembelajaran.

Tahap desain (*design*) yang dilakukan dengan empat kegiatan diantaranya adalah merancang *prototype* atau desain *puzzle* kerangka geometri, merancang petunjuk penggunaan *puzzle* kerangka geometri, merancang materi ajar *puzzle* kerangka geometri, dan menyusun evaluasi. Tahap pengembangan (*develop*) dilakukan dengan membuat konten pembelajaran yang telah dirancang sebelumnya, validasi media pembelajaran, revisi, dan uji coba kelompok kecil. Tahap penyebaran (*disseminate*) yang dilakukan dengan uji coba media pembelajaran dalam kelompok besar.

Data penelitian diperoleh melalui wawancara, lembar penilaian ahli, lembar penilaian respon siswa, dan soal tes akhir bangun ruang sisi datar. Teknik analisis data yang digunakan dalam lembar penilaian ahli untuk mengukur

kelayakan media pembelajaran sebagai berikut.

Kriteria	Skor
Sangat Valid	4
Valid	3
Kurang Valid	2
Tidak Valid	1

Sumber: Riduwan (Husein IM & Rusimamto, 2019)

Kemudian skor yang diperoleh diakumulasikan ke dalam persentase menggunakan rumus menurut Arikunto (Hidayati & Rezania, 2023).

$$P = \frac{S}{N} \times 100\%$$

Perhitungan persentase tersebut diinterpretasikan sesuai kriteria penilaian menurut Widoyoko (Husein IM & Rusimamto, 2019).

Kriteria	Skor
Sangat Valid	82-100%
Valid	63-81%
Kurang Valid	44-62%
Tidak Valid	25-43%

Sumber: Widoyoko (Husein IM & Rusimamto, 2019)

Media pembelajaran dinyatakan layak jika memperoleh kriteria penilaian ahli berada pada kategori minimal layak (Khotimah & Satiti, 2019). Selanjutnya, lembar respon siswa digunakan untuk mengetahui kepraktisan media pembelajaran yang dikembangkan. Teknik analisis data yang digunakan untuk menilai respon siswa sebagai berikut.

Kriteria	Skor
Sangat Valid	4
Valid	3
Kurang Valid	2
Tidak Valid	1

Sumber: Riduwan (Husein IM & Rusimamto, 2019)

Skor respon siswa yang diperoleh, selanjutnya diakumulasikan ke dalam persentase menggunakan rumus Arikunto (Hidayati & Rezanita, 2023) dan kriteria kepraktisan Widoyoko (Husein IM & Rusimamto, 2019). Terakhir teknis analisis data yang digunakan pada soal tes akhir untuk mengetahui keefektifan adalah sebagai berikut (Fitra & Maksum, 2021).

$$Tuntas = \frac{\text{skor yang tuntas}}{\text{jumlah siswa}} \times 100\%$$

Tabel 4 Kriteria Persentase Keefektifan

Kriteria	Skor
Sangat Efektif	90-100%
Efektif	80-89%
Cukup Efektif	65-79%
Kurang Efektif	55-64%
Sangat Tidak Efektif	0-54%

Sumber: (Fitra & Maksum, 2021)

Media pembelajaran dinyatakan efektif apabila mencapai ketuntasan klasikal $\geq 85\%$ (Trianto, 2018).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan kelayakan dari pengembangan media pembelajaran *puzzle* kerangka geometri yang dimodifikasi menggunakan sedotan plastik. Prosedur pengembangan menggunakan model 4D, yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Berikut adalah penjabaran setiap tahapan yang dilakukan pada penelitian ini.

Tahap pendefinisian dilakukan untuk mengetahui fakta dan tantangan yang terjadi di sekolah. Tahap ini melibatkan lima langkah. Pertama, analisis awal-akhir dilakukan melalui wawancara dengan guru matematika kelas VIII yang pernah mengajar materi bangun ruang sisi datar. Hasil

wawancara menyatakan bahwa belum optimalnya penggunaan media pembelajaran sehingga menimbulkan tantangan bagi siswa dalam mempelajari materi bangun ruang sisi datar terutama unsur-unsurnya. Kedua, analisis siswa berdasarkan hasil wawancara dengan guru yaitu siswa merasa kesulitan ketika mengidentifikasi unsur-unsur, seperti menentukan jumlah rusuk dan bentuk struktur bangun ruang sisi datar. Ketiga, analisis tugas dilakukan melalui analisis dan penyusunan materi ajar bangun ruang sisi datar terintegrasi *puzzle* kerangka geometri yang membahas unsur-unsur. Materi ajar berisi lima bentuk bangun ruang sisi datar, yaitu kubus, balok, prisma segitiga, limas segiempat, dan limas segitiga. Selain itu, materi ajar dilengkapi refleksi dan soal latihan sebagai latihan untuk mengerjakan soal tes akhir. Keempat, analisis konsep dilakukan dengan pemilihan capaian pembelajaran berdasarkan permasalahan lapangan dan media pembelajaran yang dikembangkan. Permasalahan yang terjadi adalah siswa masih kesulitan menentukan jumlah rusuk sehingga konsep yang dipilih adalah unsur-unsur dan struktur bangun ruang sisi datar. Kelima, perumusan tujuan pembelajaran bertujuan untuk merancang *puzzle* kerangka geometri sesuai capaian pembelajaran kurikulum merdeka.

Tahap desain merupakan tahap perancangan dalam membuat *puzzle* kerangka geometri. Tahap desain ini terdiri dari empat kegiatan. Kegiatan pertama, membuat desain bagian luar dan dalam *puzzle* kerangka geometri. Media pembelajaran ini dikemas dalam kotak persegi panjang yang berisi komponen *puzzle* kerangka geometri,

yaitu batang sedotan, konektor, dan bidang. Kegiatan kedua, merancang petunjuk penggunaan *puzzle* kerangka geometri seperti pada petunjuk permainan LEGO yang dimodifikasi. Akan tetapi, rancangan dalam petunjuk penggunaan *puzzle* kerangka geometri terdiri dari penjelasan deskripsi, komponen dan fungsi, serta cara pengoperasian komponen. Petunjuk penggunaan dirancang sebagai bantuan ketika menggunakan *puzzle* kerangka geometri. Kegiatan ketiga, merancang materi ajar *puzzle* kerangka geometri sebagai pendukung secara langsung melalui *puzzle* kerangka geometri dalam menyampaikan materi unsur-unsur bangun ruang sisi datar. Materi ajar terdiri dari capaian dan tujuan pembelajaran, deskripsi media, penjelasan singkat materi unsur-unsur, aturan umum, cara membuat bangun ruang sisi datar, refleksi, soal latihan, daftar pustaka, dan glosarium. Kegiatan keempat, menyusun evaluasi yang digunakan untuk memperoleh penilaian ahli, respon siswa, dan soal tes akhir. Evaluasi yang digunakan diuji terlebih dahulu validitasnya oleh validator instrumen. Evaluasi tersebut digunakan untuk menilai kelayakan *puzzle* kerangka geometri setelah dinyatakan valid oleh validator instrumen.

Tahap pengembangan dilakukan dengan merealisasikan seluruh rancangan pada tahap desain. Selanjutnya menilai kelayakan *puzzle* kerangka geometri kepada ahli media dan ahli materi untuk mendapatkan kritik atau saran perbaikan terhadap *puzzle* kerangka geometri yang dikembangkan. Hasil penilaian ahli media disajikan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 5 Hasil Penilaian Ahli Media

No	Aspek	Ahli 1	Ahli 2	SM	Kategori
1	Isi	16	16	32	Sangat Layak
2	Bentuk	27	26	56	Sangat Layak
3	Bahasa	12	12	24	Sangat Layak
Jumlah		109	112		Sangat Layak

Hasil penilaian *puzzle* kerangka geometri dari ahli media memperoleh kategori sangat layak dengan persentase sebesar 97%. Selanjutnya adalah hasil penilaian materi ajar oleh ahli materi disajikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 6 Hasil Penilaian Ahli Materi

No	Aspek	Ahli 1	Ahli 2	SM	Kategori
1	Tujuan	8	8	16	Sangat Layak
2	Isi	23	24	48	Sangat Layak
3	Bahasa	7	7	16	Sangat Layak
Jumlah		77	80		Sangat Layak

Hasil penilaian materi ajar *puzzle* kerangka geometri dari ahli materi memperoleh kategori sangat layak dengan persentase sebesar 96%. Hasil penilaian ahli media dan ahli materi dalam penelitian ini berada pada kategori “sangat layak” sehingga memenuhi kriteria minimal yang diungkapkan oleh (Khotimah & Satiti, 2019), yaitu suatu media pembelajaran dinyatakan layak apabila memenuhi kriteria minimal layak.

Setelah *puzzle* kerangka geometri dinyatakan layak, selanjutnya adalah melakukan uji coba kelompok kecil yang

melibatkan 8 orang siswa kelas IX SMP Negeri 3 Tasikmalaya. Adapun hasil respon siswa yang diperoleh sebagai berikut.

Tabel 7 Respon Siswa pada Uji Coba Kelompok Kecil

No	Aspek	Skor	SM	Kategori
1	Kejelasan dan Kesesuaian Materi	155	160	Sangat Praktis
	2	Daya Tarik Media	124	128
3	Kemudahan Penggunaan Media	59	64	Sangat Praktis
	4	Keterlibatan dan Interaktivitas	31	32
	Jumlah	369	384	Sangat Praktis

Berdasarkan tabel diatas diperoleh hasil respon siswa pada uji coba kelompok kecil memperoleh persentase sebesar 96% dengan kategori sangat praktis. Selanjutnya adalah melakukan uji coba pada kelompok besar dengan melibatkan 24 orang siswa kelas IX-B SMP Negeri 3 Tasikmalaya pada tahap penyebaran.

Tahap penyebaran dilakukan dengan implementasi *puzzle* kerangka geometri pada uji coba kelompok besar. Berikut adalah hasil penilaian respon siswa setelah menggunakan *puzzle* kerangka geometri.

Tabel 8 Respon Siswa pada Uji Coba Kelompok Besar

No	Aspek	Skor	SM	Kategori
1	Kejelasan dan Kesesuaian Materi	383	480	Praktis
	2	Daya Tarik Media	327	384

3	Kemudahan Penggunaan Media	153	192	Praktis
	4	Keterlibatan dan Interaktivitas	79	96
	Jumlah	942	1152	Sangat Praktis

Hasil penilaian respon siswa terhadap *puzzle* kerangka geometri memperoleh persentase $\geq 80\%$ pada setiap aspeknya dan secara keseluruhan mencapai persentase sebesar 82% dengan kategori sangat praktis. Artinya, siswa memberikan respon sangat baik ketika menggunakan *puzzle* kerangka geometri. Hasil penilaian respon siswa ini juga diperkuat oleh pernyataan Akbar (Amin et al., 2022) yang menyatakan bahwa media pembelajaran memperoleh respon positif apabila setiap aspeknya mencapai $\geq 80\%$.

Selain itu, hasil studi akademik yang dilakukan Purwasih et al. (2020) juga menjadi penguat penelitian ini, bahwasannya media *puzzle* geometri dapat menciptakan perbedaan nuansa belajar yang lebih aktif dan menarik perhatian siswa. Kemudian, Rahayu et al. (2025) menjelaskan di dalam penelitiannya, yaitu penggunaan media *puzzle* geometri dapat meningkatkan keterlibatan dan interaksi siswa dalam belajar karena melibatkan aktivitas manipulatif melalui interaksi langsung dengan objek. Maka dari itu, *puzzle* kerangka geometri dapat dinyatakan “sangat praktis” untuk digunakan dalam mempelajari geometri khususnya pada materi bangun ruang sisi datar.

Kegiatan terakhir yang dilakukan pada tahap penyebaran ini adalah memberikan soal tes akhir bangun ruang sisi datar. Pemberian tes akhir bertujuan

untuk mengetahui keefektifan *puzzle* kerangka geometri yang telah dikembangkan. Sebanyak 22 dari 24 siswa memperoleh nilai di atas KKTP yang ditetapkan oleh SMP Negeri 3 Tasikmalaya untuk mata pelajaran matematika, yaitu 79. Berikut adalah hasil tes akhir bangun ruang sisi datar.

Tabel 9 Hasil Tes Akhir Bangun Ruang Sisi Datar

No	Subjek	Nilai	Keterangan
1	S-1	100	Lulus
2	S-2	100	Lulus
3	S-3	100	Lulus
4	S-4	92	Lulus
5	S-5	100	Lulus
6	S-6	92	Lulus
7	S-7	100	Lulus
8	S-8	92	Lulus
9	S-9	58	Tidak Lulus
10	S-10	92	Lulus
11	S-11	100	Lulus
12	S-12	67	Tidak Lulus
13	S-13	92	Lulus
14	S-14	100	Lulus
15	S-15	92	Lulus
16	S-16	92	Lulus
17	S-17	92	Lulus
18	S-18	100	Lulus
19	S-19	100	Lulus
20	S-20	92	Lulus
21	S-21	100	Lulus
22	S-22	83	Lulus
23	S-23	100	Lulus
24	S-24	100	Lulus

Berdasarkan tabel di atas, diperoleh hasil perhitungan persentase sebesar 92% siswa yang mendapatkan nilai di atas KKTP. Hal ini sejalan dengan Trianto (2018) yang menyatakan bahwa suatu media pembelajaran dinyatakan efektif apabila $\geq 85\%$ siswa mencapai KKTP. Pangastuti (2019) dalam penelitiannya menyampaikan bahwa adanya media *puzzle* geometri membantu siswa dalam mempelajari

konsep dasar geometri seperti titik sudut, rusuk, bidang, dan diagonal. Tidak hanya itu, Alwasi et al. (2023) juga mendukung hal yang serupa bahwa penggunaan media *puzzle* geometri dapat membantu siswa dalam mempelajari geometri dan meningkatkan hasil belajar siswa. Dengan demikian, kedua hasil penelitian di atas menjadi penguat *puzzle* kerangka geometri sangat efektif digunakan sebagai media pembelajaran.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kelayakan penelitian pengembangan ini menghasilkan suatu produk media pembelajaran *puzzle* kerangka geometri yang dikembangkan mengikuti langkah-langkah 4D (*Define, Design, Develop, and Dissminate*). Kelayakan *puzzle* kerangka geometri memperoleh kategori sangat layak dengan persentase sebesar 97% dari ahli media dan 96% dari ahli materi. Kepraktisan sebesar 82% dengan kategori sangat praktis. Keefektifan sebesar 92% dengan kategori sangat efektif. Dengan demikian, kelayakan *puzzle* kerangka geometri dinyatakan layak, praktis, dan efektif untuk digunakan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Amin, S., Sari, D. I., & Liesdiani, M. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Website Menggunakan Pendekatan Problem-Solving pada Materi SPLTV Kelas X. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 06(02), 1962–1977. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i2.1432>

- Ardianti, I. D. N., & Fachurrazi, A. (2025). Pengaruh Permainan Puzzle Terhadap Kemampuan Kognitif Anak dalam Pengenalan Bentuk Geometri. *Edusaintek: Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*, 12(3), 1750–1766. <https://doi.org/10.47668/edusainte.k.v12i3.1986>
- Fauzy, A., Putra, H. D., & Hendriana, H. (2023). Pembelajaran Materi Bangun Ruang Sisi Datar Menggunakan Model Matematika Knisley dan Aplikasi Geometryx. *MATHEMA JOURNAL*, 5(2), 193–206. <https://doi.org/https://doi.org/10.33365/jm.v5i2.2837>
- Fitra, J., & Maksum, H. (2021). Efektivitas Media Pembelajaran Interaktif dengan Aplikasi Powtoon pada Mata Pelajaran Bimbingan TIK. *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran*, 4(1), 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jp2.v4i1.31524>
- Hasiru, D., Badu, S. Q., & Uno, H. B. (2021). Media-Media Pembelajaran Efektif dalam Membantu Pembelajaran Matematika Jarak Jauh. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 2(2), 59–69. <https://doi.org/10.34312/jmathedu.v2i2.10587>
- Hidayati, N., & Rezania, V. (2023). Pengembangan Game Edukasi East Java Culture Pada Pembelajaran Pendidikan Pancasila Di Kelas 4 Sekolah Dasar. *Paedagoria : Jurnal Kajian, Penelitian Dan Pengembangan Kependidikan*, 14(3), 301–312. <https://doi.org/https://doi.org/10.31764/paedagoria.v14i3.16058>
- Husein IM, M. S., & Rusimamto, P. W. (2019). Pengembangan Trainer Smart Traffic Light Berbasis Mikrokontroller Arduino Pada Mata Pelajaran Sistem Kontrol Terprogram Di SMK Negeri 1 Cerme. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 9(1), 105–111. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/jpte.v9n1.p%25p>
- Juanti, S., Karolina, R., & Zanthi, L. S. (2021). Analisis Kesulitan Dalam Menyelesaikan Soal Geometri Pokok Bahasan Bangun Ruang Sisi Datar. *Maret*, 4(2), 239–248. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i2.239-248>
- Kartikasari, D., Wuryandini, E., & Nurodin, M. (2024). Implementasi Media Puzzle Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa pada Mata Pelajaran IPAS di SDN Mlatiharjo 02 Semarang. *Journal on Education*, 07(01), 3193–3201. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/joe.v7i1.6790>
- Khotimah, K., & Satiti, W. S. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Kelas VIII. *Seminar Nasional Multidisiplin*, 2(1), 99–105. <https://ejournal.unwaha.ac.id/index.php/snami/article/view/675>
- Mesra, R., Salem, V. E. T., Polii, M. G. M., Santie, Y. D. A., Wisudariani, N. M. R., Sarwandi, Sari, R. P., Yulianti, R., Nasar, A., D, Y. Y., & Santiari, N. P. L. (2023). Research & Development Dalam Pendidikan. In M. Jannah (Ed.), *Https://Doi.Org/10.31219/Osf.Io/D6Wck* (Cetakan Pe). PT. Mifandi Mandiri Digital. <https://doi.org/https://doi.org/10.31219/osf.io/d6wck>
- Nashiruddin, M., Triyanto, T., & Nurhasanah, F. (2021).

- Pengembangan Media Pembelajaran Bangun Ruang Sisi Datar Adaptif (BARUSIDA) Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Tunanetra di Sekolah Inklusi. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 21(3), 17–35. <https://doi.org/10.17509/jpp.v21i3.39328>
- Ng, O. L., Shi, L., & Ting, F. (2020). Exploring differences in primary students' geometry learning outcomes in two technology-enhanced environments: dynamic geometry and 3D printing. *International Journal of STEM Education*, 7(50), 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s40594-020-00244-1>
- Ngantung, M. M., Tilaar, A. L. F., & Ali, E. (2025). Pengembangan Instrumen Asesmen Pembelajaran Matematika Materi Transformasi Geometri Dengan Pendekatan Teaching At The Right Level (TaRL) . *De Fermat : Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 141–146. <https://doi.org/10.36277/defermat.v8i1.2278>
- Nursyamsiah, G., Savitri, S., Yuspriyati, D. N., & Zanthi, L. S. (2020). Analisis Kesulitan Siswa SMP Kelas VIII Dalam Menyelesaikan Soal Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Maret*, 7(1), 98–102. <https://www.neliti.com/publications/503627/analisis-kesulitan-siswa-smp-kelas-viii-dalam-menyelesaikan-soal-materi-bangun-r>
- Pangastuti, R. (2019). Media Puzzle untuk Mengenal Bentuk Geometri. *JECED : Journal of Early Childhood Education and Development*, 1(1), 50–59. <https://doi.org/https://doi.org/10.15642/jeced.v1i1.496>
- Purwasih, R., Anita, I. W., & Afrilianto, M. (2020). Pemanfaatan Limbah Kain Perca untuk Mengembangkan Media Pembelajaran Matematika bagi Guru SD. *Jurnal SOLMA*, 9(1), 167–175. <https://doi.org/10.29405/solma.v9i1.3650>
- Rahayu, R. K., Saputro, B. A., & Untari, M. F. A. (2025). Pengembangan Media Puzzle Bangun Datar untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Materi Bangun Datar Siswa Kelas II Sekolah Dasar. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(3), 319–334. <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/download/32489/16457>
- Riajanto, M. L. E. J. (2020). Pengaruh Sikap Terhadap Kemampuan Pemahaman Geometris Siswa Kelas VII Melalui Realistik Mathematic Education Berbantuan Software Geometer's Skethpad. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(2), 153–166. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i3.153-166>
- Samsudin, S., Gunadi, F., Nurafifah, L., & Trapsilawati, E. (2025). Desain Pembelajaran Model Problem-Based Learning Berbasis Pendekatan TaRL Terhadap Pemahaman Konsep Refleksi Pada Materi Transformasi Geometri. *De Fermat : Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 166–185. <https://doi.org/10.36277/defermat.v8i1.2247>
- Saputra, N., Aka, K. A., & Zaman, W. I. (2022). Pengembangan Media Denah Puzzle untuk Meningkatkan Kemampuan Menjelaskan Materi Bangun Ruang pada Siswa Kelas II SDN Sambi 2. *Jurnal Penelitian*

- Inovatif (JUPIN)*, 2(2), 397–404.
<https://doi.org/10.54082/jupin.85>
- Sudirman, S., Runisah, R., Kusumah, Y. S., & Martadiputra, B. A. P. (2023). Epistemological Obstacle in 3D Geometry Thinking: Representation, Spatial Structuring, and Measurement. *Pegegog Journal of Education and Instruction*, 13(4), 292–301.
<https://doi.org/10.47750/pegegog.13.04.34>
- Syafi'ah, A., Rusdiana, R., & Ikmawati, I. (2022). Difficulties of 8 th Grade Students in Mathematics Learning The Topic of Flat Surfaced 3D Shapes. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika, Sains, Geografi, dan Komputer*, 3, 29–36.
<https://doi.org/10.30872/pmsgk.v3i0.1466>
- Syam, H. (2025). *GEOMETRI DASAR: Konsep Bangun Datar dan Ruang* (F. Fatqurhohman & D. P. Sidik, Eds.; Cetakan Pertama). CV. IHSAN CAHAYA PUSTAKA.
https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=5mZ5EQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA28&dq=definisi+geometri+ruang&ots=vTNOp9uwYa&sig=2V-QJZ4kcHcORB-wpZf4C2mPDw&redir_esc=y#v=onepage&q=definisi%20geometri%20ruang&f=false
- Trianto, I. B. A.-T. (2018). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif* (J. Jefry, Ed.; Cetakan ke-3). KENCANA.
https://books.google.co.id/books?id=S_rJDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false
- Wangge, M. (2020). Implementasi Media Pembelajaran Berbasis ICT Dalam Proses Pembelajaran Matematika Di Sekolah Menengah. *Fraktal: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1(1), 31–38.
<https://doi.org/https://doi.org/10.35508/fractal.v1i1.2793>
- Zhang, Q. (2021). Opportunities to Learn Three-Dimensional Shapes in Primary Mathematics: The Case of Content Analysis of Primary Mathematics Textbooks in Hong Kong. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(6), 1–15.
<https://doi.org/https://doi.org/10.29333/ejmste/10884>