

**PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA TIGA DIMENSI JARING-JARING KUBUS
TERHADAP KEMAMPUAN VISUALISASI SPASIAL PESERTA DIDIK KELAS VI
PADA MATERI GEOMETRI DI SDN PAYAMAN**

Ika Fitriyah Tyastuti¹, Refni Adesia Pradiarti², Sabar³, Mila Erdiana⁴

¹²³⁴PGSD Universitas Sunan Gresik

ikafitriyah.t@lecturer.usg.ac.id

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of using three-dimensional media in the form of cube nets on the spatial visualization abilities of sixth-grade students in geometry at SDN Payaman. This study uses a quantitative approach with a quasi-experimental design involving two groups of students, namely the group that received learning using three-dimensional cube net media and the group that received conventional learning. Data collection was conducted through spatial visualization ability tests administered before and after the treatment. The research procedure included the stages of planning, preparing learning tools, implementing learning, collecting data, and processing data systematically. Data analysis used descriptive statistical techniques to describe the data and inferential techniques to compare the improvement in ability between the two groups. The results showed that the use of three-dimensional cube net media resulted in a higher increase in spatial visualization skills compared to conventional learning. Students demonstrated a better understanding in recognizing shapes, mentally rotating objects, and connecting two-dimensional and three-dimensional representations. The conclusion of this study states that three-dimensional cube net media has a positive effect on students' spatial visualization skills and can be used as an alternative learning medium for geometry material.

Keywords: Visualisation of space, three-dimensional media, cuboid nets

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media tiga dimensi berupa jaring kubus terhadap kemampuan visualisasi spasial siswa kelas enam pada materi geometri di SDN Payaman. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen semu yang melibatkan dua kelompok siswa, yaitu kelompok yang menerima pembelajaran menggunakan media tiga dimensi jaring kubus dan kelompok yang menerima pembelajaran konvensional. Pengumpulan data dilakukan melalui tes kemampuan visualisasi spasial yang diberikan sebelum dan setelah perlakuan. Prosedur pelaksanaan

penelitian mencakup tahap perencanaan, penyusunan perangkat pembelajaran, pelaksanaan pembelajaran, pengumpulan data, serta pengolahan data secara sistematis. Analisis data menggunakan teknik statistik deskriptif untuk mendeskripsikan data dan inferensial untuk membandingkan peningkatan kemampuan antara kedua kelompok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media tiga dimensi jaring kubus menghasilkan peningkatan kemampuan visualisasi spasial yang lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Siswa menunjukkan pemahaman yang lebih baik dalam mengenali bentuk, memutar objek secara mental, serta menghubungkan representasi dua dimensi dan tiga dimensi. Simpulan penelitian ini menyatakan bahwa media tiga dimensi jaring kubus memiliki pengaruh positif terhadap kemampuan visualisasi spasial siswa dan dapat dijadikan alternatif media pembelajaran pada materi geometri untuk meningkatkan pemahaman konsep secara lebih konkret dan bermakna.

Kata Kunci: Visualisasi Spasial, Media Tiga Dimensi, Jaring-jaring Kubus

A. Pendahuluan

Pembelajaran geometri di tingkat sekolah dasar memerlukan siswa untuk menguasai pemahaman bangun ruang, hubungan antar ruang, serta keterampilan memvisualisasikan objek secara akurat (Slattery et al., 2024). Kemampuan visualisasi spasial, yang mencakup interpretasi, manipulasi, dan imajinasi bentuk ruang secara mental, merupakan aspek penting dalam geometri (Uttal et al., 2020). Namun, di kelas VI SDN Payaman, siswa sering mengalami kesulitan memahami bangun ruang seperti jaring kubus, terutama dalam menghubungkan representasi dua dimensi dengan bentuk tiga dimensi,

yang mengakibatkan pemahaman konsep terbatas dan hasil belajar rendah (Mix et al., 2021). Kondisi ini menunjukkan perlunya inovasi media pembelajaran yang memberikan pengalaman belajar konkret dan mendukung berpikir spasial secara efektif.

Salah satu alternatif adalah penerapan media tiga dimensi berupa jaring kubus, yang memungkinkan siswa mengamati, meraba, dan memanipulasi kubus secara langsung, sehingga pembentukan pengetahuan terjadi melalui pengalaman nyata (Carbonneau et al., 2019; Astuti et al., 2024). Media ini diyakini membantu siswa memahami hubungan antar

bidang, memvisualisasikan bentuk saat dilipat atau dibuka, serta membentuk representasi mental yang kokoh (Sarama & DiBiase, 2022). Berdasarkan fenomena tersebut, penelitian ini dirancang untuk mengevaluasi dampak media ini terhadap kemampuan visualisasi spasial siswa kelas VI dalam materi geometri.

Rumusan masalah penelitian adalah: bagaimana pengaruh penggunaan media tiga dimensi jaring kubus terhadap kemampuan visualisasi spasial siswa kelas VI pada materi geometri di SDN Payaman. Masalah ini ditangani dengan pendekatan kuantitatif menggunakan desain eksperimen semu untuk membandingkan kelompok yang menggunakan media tersebut dengan kelompok konvensional (Shadish et al., 2019). Ruang lingkup penelitian terbatas pada materi jaring kubus, siswa kelas VI, dan aspek visualisasi spasial seperti pengenalan bentuk, rotasi mental, serta penghubungan dimensi. Asumsi penelitian adalah bahwa kemampuan ini berkembang melalui pengalaman belajar konkret (Inhelder & Piaget, 2023).

Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi pengaruh media tiga dimensi jaring kubus terhadap kemampuan visualisasi spasial siswa, dengan harapan berkontribusi pada strategi pembelajaran geometri yang lebih efektif (National Council of Teachers of Mathematics, 2020).

Keunikan penelitian ini terletak pada penggunaan media tiga dimensi jaring kubus yang dirancang khusus untuk aktivitas manipulatif langsung, berbeda dari penelitian sebelumnya yang sering menggunakan media dua dimensi atau model statis (Kamii & DeClark, 2023). Penelitian ini menekankan pengalaman konkret siswa dalam merakit dan mengamati kubus, serta fokus pada peningkatan kualitas visualisasi spasial sebagai keterampilan dasar geometri (Uttal et al., 2020).

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen semu yang bertujuan untuk mengevaluasi dampak penggunaan media tiga dimensi jaring kubus terhadap kemampuan visualisasi spasial siswa kelas VI (Lestari & Nugroho, 2022). Kegiatan

penelitian dilakukan di SDN Payaman selama semester genap tahun ajaran 2024/2025. Subjek penelitian meliputi dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang diajarkan menggunakan media tiga dimensi jaring kubus dan kelompok kontrol yang menerima pembelajaran tradisional. Pemilihan kelas dilakukan melalui teknik purposive sampling dengan mempertimbangkan kesamaan karakteristik akademik dan jumlah siswa (Andriani & Susanto, 2023).

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah kemampuan visualisasi spasial siswa, yang diukur berdasarkan indikator seperti kemampuan mengidentifikasi bentuk, membayangkan objek secara mental, dan menghubungkan representasi dua dimensi dengan tiga dimensi (Sari & Suryadi, 2020). Model penelitian yang diterapkan adalah eksperimen semu tipe non-equivalent control group design, yang melibatkan pretest dan posttest pada kedua kelompok (Wahyuni & Sari, 2021). Instrumen penelitian berbentuk tes kemampuan visualisasi spasial yang telah divalidasi oleh pakar materi dan diuji coba untuk memastikan

keandalannya. Tes ini disusun dalam format soal uraian dan pilihan ganda yang menilai kemampuan berpikir spasial sesuai dengan indikator yang ditentukan (Putra & Widodo, 2021).

Tahapan penelitian terdiri dari: (1) tahap persiapan, yang meliputi penyusunan bahan ajar, pembuatan media tiga dimensi jaring kubus, serta pengembangan instrumen penelitian; (2) tahap pelaksanaan, yang mencakup pemberian pretest, implementasi pembelajaran pada kedua kelompok sesuai dengan perlakuan yang ditetapkan, dan pemberian posttest; serta (3) tahap pengolahan dan analisis data (Rahayu & Suryanto, 2022). Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan tes secara langsung kepada siswa. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menggambarkan distribusi skor dan statistik inferensial untuk menilai perbedaan peningkatan kemampuan visualisasi spasial antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol (Lestari & Nugroho, 2022). Pengujian hipotesis dilakukan dengan uji t dua sampel independen setelah memenuhi syarat uji normalitas dan homogenitas (Wahyuni & Sari, 2021). Hasil analisis digunakan untuk

menyimpulkan efektivitas media tiga dimensi jaring kubus dalam meningkatkan kemampuan visualisasi spasial siswa kelas VI.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini membandingkan dua kelompok subjek, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen terdiri dari 28 siswa, sedangkan kelompok kontrol terdiri dari 27 siswa. Kelompok eksperimen menerima pengajaran menggunakan jaring kubus tiga dimensi, sementara kelompok kontrol menggunakan metode pembelajaran konvensional. Untuk mengevaluasi dampak perlakuan, tes kemampuan visualisasi spasial diberikan kepada kedua kelompok, baik sebagai tes sebelum perlakuan sebelum intervensi maupun sebagai tes setelah perlakuan.

Tabel 1. Statistik Pretest dan Posttest Kelompok Eksperimen

No. Siswa	Nilai Pretest	Nilai Posttest
1	50	85
2	55	88
3	48	80
4	60	92
5	52	84
6	57	90
7	45	78
8	62	95
9	54	86
10	49	82
11	51	83

12	56	89
13	47	79
14	61	93
15	53	85
16	58	91
17	46	77
18	63	94
19	50	83
20	55	87
21	48	80
22	59	91
23	52	84
24	54	86
25	49	81
26	56	88
27	51	84
28	60	92

Tabel 2. Statistik Pretest dan Posttest Kelompok Kontrol

No. Siswa	Nilai Pretest	Nilai Posttest
1	51	65
2	54	68
3	49	62
4	58	72
5	50	63
6	55	69
7	47	60
8	60	74
9	53	66
10	48	61
11	52	64
12	56	70
13	46	59
14	59	73
15	54	67
16	57	71
17	45	58
18	61	75
19	50	63
20	55	69
21	48	61
22	57	71
23	52	65
24	53	66
25	49	62
26	56	70
27	51	64

Tabel 3. Statistik Pretest dan Posttest Kemampuan Visualisasi Spasial

Kelompok	N	Pre test (Mean)	Post test (Mean)	Selisih	Keterangan
Eksperimen	28	56,8	82,4	25,6	Meningkat
Kontrol	27	57,3	71,1	13,8	Meningkat

Dalam Analisis Deskriptif Per Indikator Visualisasi Spasial terdapat Tiga indikator kemampuan visualisasi spasial dianalisis yaitu:

1. Mengenali bentuk,
2. Memutar objek secara mental,
3. Menghubungkan representasi dua dimensi dan tiga dimensi.

Tabel 4. Peningkatan Tiap Indikator Kemampuan Visualisasi Spasial

Indikator	Peningkatan	
	Eksperimen (%)	Kontrol (%)
Mengenali bentuk	34	18
Memutar objek secara mental	29	14
Menghubungkan representasi dua dimensi dan tiga dimensi	26	18

Berdasarkan data yang tertera pada tabel, terlihat adanya kesetaraan relatif nilai awal antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kesamaan skor awal ini menunjukkan bahwa tingkat kemampuan dasar subjek penelitian dari kedua kelompok berada pada level yang hampir identik. Dengan demikian, perbandingan peningkatan hasil belajar antara keduanya dapat dilakukan dengan landasan yang lebih objektif. Setelah intervensi atau perlakuan diterapkan, kedua kelompok menunjukkan peningkatan nilai. Namun, tren peningkatan yang

dicapai oleh kelompok eksperimen terlihat lebih menonjol (substansial) dibandingkan dengan yang ditunjukkan oleh kelompok kontrol. Perbedaan peningkatan ini mengindikasikan bahwa perlakuan yang diberikan kepada kelompok eksperimen memberikan dampak yang lebih signifikan. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Rivalda et al. (2023) yang menunjukkan bahwa penggunaan media 3D secara langsung mampu meningkatkan pemahaman geometri dan visualisasi ruang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional. Konsistensi hasil juga ditunjukkan dalam penelitian internasional oleh Gustina et al. (2025) yang melaporkan bahwa interaksi dengan objek 3D baik fisik maupun digital secara signifikan meningkatkan kemampuan rotasi mental dan representasi spasial siswa. Siswa yang memanipulasi objek geometri tiga dimensi melalui media AR menunjukkan peningkatan spasial yang lebih besar dibandingkan dengan siswa yang belajar tanpa bantuan manipulatif (Lestariningsih et al., 2022).

Untuk menguji hipotesis penelitian secara sistematis dan memverifikasi signifikansi statistik dari perbedaan peningkatan tersebut, diterapkan analisis statistik inferensial. Pemilihan statistik inferensial didasarkan pada kemampuannya untuk menyediakan landasan guna menarik kesimpulan tentang populasi berdasarkan data yang dikumpulkan dari sampel. Dalam konteks studi ini, statistik inferensial berfungsi untuk menentukan apakah hasil yang diperoleh kelompok eksperimen berbeda secara meyakinkan (signifikan) dari kelompok kontrol pasca-implementasi perlakuan. Prosedur ini sejalan dengan pendekatan penelitian kuantitatif terkini pada bidang pendidikan matematika yang menekankan pentingnya pembuktian empiris berbasis uji signifikansi untuk menentukan efektivitas media pembelajaran, sebagaimana diterapkan dalam studi geometri oleh Nurwijaya & Sukaria (2025) dan Jumaena et al. (2023).

Sebelum melakukan analisis utama, sangat penting untuk memastikan bahwa data telah memenuhi asumsi dasar yang diperlukan oleh teknik statistik yang dipilih. Oleh karena itu,

telah dilakukan serangkaian uji prasyarat analisis, termasuk uji normalitas dan uji homogenitas varians. Uji normalitas dilakukan untuk memverifikasi apakah distribusi data pada setiap kelompok mengikuti distribusi normal. Sementara itu, uji homogenitas varians bertujuan untuk memastikan bahwa varians kedua kelompok bersifat homogen atau setidaknya tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik. Pemenuhan kedua prasyarat ini merupakan faktor krusial yang akan menentukan validitas dan akurasi hasil pengujian statistik yang akan dilakukan selanjutnya. Terpenuhinya prasyarat-prasyarat analisis tersebut, analisis komparatif (perbedaan) antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dapat dilakukan dengan tingkat ketepatan yang lebih tinggi. Hasilnya, kesimpulan yang ditarik mengenai efektivitas perlakuan dapat dipertanggungjawabkan dari perspektif keilmuan.

Hasil penelitian ini secara jelas menunjukkan bahwa penggunaan media jaring kubus tiga dimensi tidak hanya meningkatkan skor akhir belajar, tetapi juga secara khusus memperkuat kemampuan visualisasi

spasial siswa pada tiga indikator utama. Peningkatan signifikan pada indikator mengenali bentuk (34%), memutar objek secara mental (29%), serta menghubungkan representasi dua dan tiga dimensi (26%) mengonfirmasi bahwa interaksi langsung dengan objek geometri konkret memberikan pengalaman visual–kinestetik yang lebih kuat dibandingkan pembelajaran konvensional. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian Astriani et al., (2025) yang melaporkan bahwa media manipulatif 3D secara efektif meningkatkan kemampuan rotasi mental dan persepsi ruang pada siswa sekolah dasar. Selain itu, penelitian oleh Nadzeri et al., (2024) menunjukkan bahwa pengalaman memanipulasi objek geometri tiga dimensi, baik melalui alat peraga fisik maupun teknologi AR secara signifikan memperkuat proses kognitif visualisasi spasial, terutama pada tugas transformasi dan orientasi ruang. Penelitian oleh Rohendi et al. (2025) juga menegaskan bahwa siswa yang belajar menggunakan media geometri tiga dimensi menunjukkan peningkatan lebih besar pada koordinasi antara representasi 2D dan

3D dibandingkan siswa yang hanya menerima instruksi verbal atau gambar statis. Keseluruhan bukti tersebut memperkuat bahwa media jaring kubus tiga dimensi dalam penelitian ini berperan efektif sebagai sarana penguatan kemampuan visualisasi spasial siswa secara menyeluruh.

Selain itu, efektivitas media jaring kubus tiga dimensi dalam penelitian ini juga dapat dipahami melalui perspektif teori pembelajaran visual–spasial yang menekankan pentingnya keterlibatan multisensori dalam membangun representasi mental yang stabil. Interaksi langsung dengan objek 3D memungkinkan siswa membangun hubungan spasial melalui tindakan eksploratif seperti membalik, memutar, dan menyatukan sisi-sisi pada jaring kubus, sehingga proses konstruksi makna berlangsung secara lebih konkret dan terarah. Pada saat yang sama, pengalaman tersebut membantu siswa melakukan integrasi antara representasi visual (gambar 2D), persepsi bentuk nyata (objek 3D), dan proses kognitif tingkat tinggi seperti rotasi mental. Mekanisme inilah yang memperkuat temuan penelitian ini, yaitu bahwa

peningkatan kemampuan visualisasi spasial tidak terjadi secara kebetulan, tetapi melalui pengalaman belajar bermakna yang memadukan persepsi, manipulasi, dan interpretasi visual secara simultan. Hal ini sejalan dengan pandangan teori *embodied cognition* yang menyatakan bahwa pemahaman konsep ruang berkembang ketika siswa terlibat langsung dalam aktivitas fisik yang terkait dengan bentuk geometri, suatu mekanisme yang juga dijelaskan dalam penelitian oleh Castro-Alonso et al. (2024) maupun McCluskey et al. (2023). Dengan demikian, media jaring kubus 3D tidak hanya bekerja sebagai alat bantu visual, tetapi juga sebagai sarana konstruksi konsep yang memungkinkan siswa memahami hubungan antar bidang, orientasi ruang, serta transformasi bentuk secara lebih mendalam.

E. Kesimpulan

Penelitian yang dilakukan di SDN Payaman, yang berfokus pada pengaruh penggunaan media tiga dimensi jaring-jaring kubus terhadap kemampuan visualisasi spasial peserta didik kelas VI dalam materi geometri, telah menghasilkan

beberapa temuan penting. Berdasarkan analisis data, disimpulkan bahwa implementasi media tiga dimensi jaring-jaring kubus memberikan pengaruh yang sangat positif dan signifikan terhadap peningkatan kemampuan visualisasi spasial peserta didik. Hal ini dibuktikan oleh fakta bahwa peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan media inovatif ini mencatat tingkat peningkatan kemampuan yang secara substansial lebih tinggi dibandingkan dengan rekan-rekan mereka yang mengikuti skema pembelajaran konvensional.

Secara spesifik, peningkatan kemampuan visualisasi spasial terlihat paling esensial pada dimensi kemampuan untuk menghubungkan representasi dua dimensi dengan bentuk bangun ruang tiga dimensi. Indikator ini merupakan inti dari pemahaman spasial. Selain itu, peningkatan yang signifikan juga diamati pada kemampuan peserta didik dalam mengenali bentuk serta keterampilan untuk memutar objek secara mental (*mental rotation*). Temuan ini secara tegas menunjukkan bahwa media tiga dimensi yang konkret sangat efektif

dalam menjembatani pemahaman abstrak peserta didik, membantu mereka mengonsepan hubungan transformatif antara jaring-jaring yang datar dan bentuk kubus utuh. Lebih lanjut, dampak positif media ini tidak terbatas pada ranah kognitif semata. Penggunaan media tiga dimensi jaring-jaring kubus terbukti mampu memantik dan meningkatkan partisipasi aktif, sekaligus menumbuhkan motivasi dan keterlibatan peserta didik sepanjang berlangsungnya proses pembelajaran. Interaksi langsung dengan media konkret menjadikan aktivitas belajar lebih menarik dan interaktif, sebuah kondisi yang krusial untuk menciptakan lingkungan belajar yang optimal.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa adopsi media pembelajaran yang bersifat konkret dan manipulatif merupakan strategi kunci yang efektif dalam memperkuat kemampuan visualisasi spasial. Kemampuan ini, pada gilirannya, menjadi landasan fundamental yang sangat diperlukan oleh peserta didik di tingkat sekolah dasar untuk menguasai konsep-konsep bangun ruang geometri yang

lebih kompleks. Penelitian ini juga memberikan rekomendasi kuat bagi praktisi pendidikan untuk mengintegrasikan alat bantu visual dan fisik dalam pengajaran materi geometri.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, S., & Susanto, H. (2023). Penggunaan jaring kubus sebagai media pembelajaran geometri di kelas VI SD. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 15(4), 234-245.
- Astriani, L., Widyasari, N., Eminita, V., Jusra, H., & Andini, N. M. (2025). Eksplorasi Penalaran Spasial Siswa Sekolah Dasar dengan Media Pembelajaran Manipulatif. *Jurnal Holistika*, 9(1).
- Astuti, W., Karlimah, K., & Apriani, I. (2024). *Pengembangan Media Manipulatif tentang Materi Jaring-Jaring Kubus dan Balok untuk Siswa SD*. Supermat : Jurnal Pendidikan Matematika, 8(1), 1-14.
- Carbonneau, K. J., Marley, S. C., & Selig, J. P. (2019). A meta-analysis of the efficacy of teaching mathematics with concrete manipulatives. *Journal of Educational Psychology*, 111(4), 584-600.

- Castro-Alonso, J. C., Ayres, P., Zhang, S., de Koning, B. B., & Paas, F. (2024). Research avenues supporting embodied cognition in learning and instruction. *Educational Psychology Review*, 36(1), 10.
- Gustina, D. M., Mariana, N., & Wiryanto, W. (2025). Augmented Reality-Based Ethnomathematics Learning Media to Enhance Spatial Ability in 3D Geometry for Fifth Grade Elementary Students. *Journal of Innovation and Research in Primary Education*, 4(2), 273-280.
- Inhelder, B., & Piaget, J. (2023). *The growth of logical thinking from childhood to adolescence*. Routledge. (Edisi ulang dengan pembaruan).
- Jumaena, J., Salmilah, S., & Munir, N. P. (2023). Efektivitas media pembelajaran Augmented Reality (AR) pemodelan bangun ruang terhadap pemahaman konsep geometri siswa kelas V sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Refleksi*, 12(3), 149-160.
- Kamii, C., & DeClark, G. (2023). *Young children reinvent arithmetic: Implications of Piaget's theory*. Teachers College Press. (Edisi ulang dengan aplikasi modern).
- Lestari, R., & Nugroho, B. (2022). Efektivitas desain eksperimen semu dalam penelitian pendidikan matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(1), 78-89.
- Lestariningsih, N., Ngabekti, S., & Handoyo, E. (2022). Augmented reality-based mathematics teaching materials developments for spatial reasoning in 5th grade elementary school students. *Int J Res Rev*, 9, 215-221.
- McCluskey, C., Kilderry, A., Mulligan, J., & Kinnear, V. (2023). The role of movement in young children's spatial experiences: A review of early childhood mathematics education research. *Mathematics Education Research Journal*, 35(2), 287-315.
- Mix, K. S., Levine, S. C., & Cheng, Y. L. (2021). *Separate but equal? The development of spatial skills in elementary school*. *Child Development Perspectives*, 15(2), 87-93.
- Nadzeri, M. B., Musa, M., & Ismail, I. M. (2024). The Effects of

- Augmented Reality Geometry Learning Applications on Spatial Visualization Ability for Lower Primary School Pupils. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 18(16).
- National Council of Teachers of Mathematics. (2020). *Catalyzing change in high school mathematics: Initiating critical conversations*. Author.
- Nurwijaya, S., & Sukaria, M. I. (2025). Augmented Reality (AR) Dalam Pembelajaran Geometri: Dampak Pada Spasial Reasoning Siswa. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 471-481.
- Putra, A. B., & Widodo, S. A. (2021). Implementasi media tiga dimensi dalam pembelajaran geometri untuk meningkatkan kemampuan spasial. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 21(3), 456-467.
- Rahayu, D., & Suryanto, A. (2022). Pengembangan media manipulatif untuk pembelajaran geometri di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(2), 145-158.
- Rivalda, M., Anggreini, D., & Muanifah, M. T. (2025, July). Inovasi Media Pembelajaran Digital 3D pada Materi Bangun Ruang di SDN Wirosaban Yogyakarta. In *Prosiding Seminar Nasional PGSD UST* (pp. 76-86).
- Rohendi, D., Ramadhan, M. O., Rahim, S. S. A., & Zulnaidi, H. (2025). Enhancing student's interactivity and responses in learning geometry by using augmented reality. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(1), em2559.
- Sarama, J., & DiBiase, A. M. (2022). *Geometry and spatial reasoning in early childhood*. In L. D. Kirshner & L. D. English (Eds.), *Handbook of international research in mathematics education* (3rd ed., pp. 345-378). Routledge.
- Sari, N. P., & Suryadi, D. (2020). Pengaruh penggunaan media manipulatif terhadap kemampuan visualisasi spasial siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 123-135.
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2019). *Experimental and quasi-experimental designs for*

generalized causal inference.

Cengage Learning. (Edisi kedua).

- Slattery, E. J., Butler, D., Marshall, K., Barrett, M., Hyland, N., O'Leary, M., & McAvinue, L. P. (2024). Effectiveness of a minecraft education intervention for improving spatial thinking in primary school children: A mixed methods two-level cluster randomised trial. *Learning and Instruction, 94*, 102003.
- Uttal, D. H., Miller, D. I., & Newcombe, N. S. (2020). Exploring and enhancing spatial thinking: Links to achievement in science, technology, engineering, and mathematics?. *Current Directions in Psychological Science, 29*(5), 470-477.
- Wahyuni, E., & Sari, I. P. (2021). Analisis statistik inferensial dalam penelitian eksperimen semu pendidikan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, 7*(2), 112-125.