

Media Manipulatif dalam *Guided Discovery Learning* untuk Pemahaman Konsep Akar Pangkat Tiga

Gigih Wicaksono^{1*}, Eko Handoyo², Decky Avrilianda³, Agung Tri Prasetya⁴

^{1,2,3,4}Universitas Negeri Semarang, Jl. Lamongan Tengah No.2, Bendan Ngisor, Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

E-mail: ¹gigihwicaksono0909@students.unnes.ac.id, ²eko.handoyo@mail.unnes.ac.id,

³decky.avrilianda@mail.unnes.ac.id, ⁴agungchem@mail.unnes.ac.id

*Corresponding Author

ABSTRACT

Understanding mathematical concepts in the cube root material in elementary schools remains a challenge because the concept is abstract and tends to be difficult for students to understand. The use of manipulative media in Guided Discovery Learning is considered to help students understand concepts through exploration activities and concrete learning experiences. This study aims to examine the use of manipulative media in Guided Discovery Learning on the understanding of the cube root concept in elementary school mathematics learning. The study used the Systematic Literature Review (SLR) method with the stages of identification, selection, quality assessment, analysis, and data synthesis. Articles were obtained through a search on the Google Scholar database using the Publish or Perish application with a period of 2022–2025. Based on the selection process according to inclusion and exclusion criteria, 21 articles were obtained for analysis in this study. The results of the study indicate that the use of manipulative media in Guided Discovery Learning has the potential to improve understanding of mathematical concepts through exploration activities, concrete representations, and active student involvement in discovering concepts. In addition to supporting the cognitive aspect, the use of manipulatives also contributes to students' affective aspects, such as self-efficacy and learning motivation. However, the effectiveness of manipulative use is influenced by the quality of teacher guidance, student characteristics, the type of media used, and the design of learning activities. Therefore, the use of manipulative media in Guided Discovery Learning can be an alternative mathematics learning method that supports a more meaningful understanding of concepts in cube roots in elementary schools.

Keywords: *Cube roots, guided discovery learning, manipulative media; conceptual understanding, systematic literature review*

ABSTRAK

Pemahaman konsep matematika pada materi akar pangkat tiga di sekolah dasar masih menjadi tantangan karena konsep yang bersifat abstrak dan cenderung sulit dipahami siswa. Penggunaan media manipulatif dalam *Guided Discovery Learning* dinilai dapat membantu siswa memahami konsep melalui aktivitas eksplorasi dan pengalaman belajar konkret. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penggunaan media manipulatif dalam *Guided Discovery Learning* terhadap pemahaman konsep akar pangkat tiga pada pembelajaran matematika sekolah dasar. Penelitian menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dengan tahapan identifikasi, seleksi, *quality assessment*, analisis, dan sintesis data. Artikel diperoleh melalui pencarian pada *database Google Scholar* menggunakan aplikasi *Publish or Perish* dengan rentang tahun 2022–2025. Berdasarkan proses seleksi sesuai kriteria inklusi dan eksklusi, diperoleh 21 artikel yang dianalisis dalam penelitian ini. Hasil kajian menunjukkan bahwa penggunaan media manipulatif dalam *Guided Discovery Learning* berpotensi meningkatkan pemahaman konsep matematika melalui aktivitas eksplorasi, representasi konkret, dan keterlibatan aktif siswa dalam menemukan konsep. Selain mendukung aspek kognitif, penggunaan manipulatif juga berkontribusi terhadap aspek afektif siswa, seperti *self-efficacy* dan motivasi belajar. Namun, efektivitas penggunaan manipulatif dipengaruhi oleh kualitas bimbingan guru, karakteristik siswa, jenis media yang digunakan, serta desain aktivitas pembelajaran. Oleh karena itu, penggunaan media manipulatif dalam *Guided Discovery Learning* dapat menjadi alternatif pembelajaran matematika yang mendukung pemahaman konsep secara lebih bermakna pada materi akar pangkat tiga di sekolah dasar.

Kata kunci: Akar pangkat, *guided discovery learning*, media manipulatif, pemahaman konsep, *systematic literature review*

Dikirim: 22 Juni 2026; Diterima: 21 April 2026; Dipublikasikan: 20 September 2026

Cara sitasi Wicaksono, G., Handoyo, E., Avrilianda, D., & Prasetya, A. T. (2026). Media Manipulatif dalam *Guided Discovery Learning* untuk Pemahaman Konsep Akar Pangkat Tiga. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 11(2), 209-219.

DOI: <http://dx.doi.org/10.25157/teorema.v11i2.24005>

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika di sekolah dasar tidak hanya menuntut siswa menghafal prosedur, tetapi juga memahami konsep secara mendalam serta mampu menerapkannya dalam pemecahan masalah. Materi yang bersifat abstrak sering menjadi kendala bagi siswa sekolah dasar karena menuntut kemampuan visualisasi dan pemahaman konseptual yang belum berkembang secara optimal. Namun, banyak konsep matematika bersifat abstrak sehingga sering menimbulkan kesulitan bagi siswa sekolah dasar. Salah satu pendekatan yang dinilai efektif untuk membantu siswa memahami konsep abstrak adalah penggunaan media manipulatif. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan media manipulatif, baik konkret maupun virtual, dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika dan hasil belajar siswa secara signifikan, terutama bagi siswa dengan pencapaian rendah (Ahmad, 2024; Siller, 2024). Selain itu, manipulatif fisik juga berkontribusi dalam meningkatkan keterlibatan, pemahaman konseptual, dan sikap positif siswa terhadap matematika (Furner, 2024; Iyamuremye & Burns, 2025).

Penggunaan model *Guided Discovery Learning* (GDL) juga terbukti meningkatkan aktivitas, keterlibatan, dan pemahaman konsep siswa secara signifikan. Penerapan GDL yang dipadukan dengan media konkret memungkinkan siswa lebih aktif mengeksplorasi konsep, berpikir kritis, serta membangun hubungan antara konsep abstrak dan representasi visual, sehingga materi matematika, termasuk akar pangkat tiga, dapat dipahami secara lebih jelas dan bermakna (Kartika *et al.*, 2024; Milenković *et al.*, 2025). Selain itu, GDL mendorong siswa terlibat aktif melalui diskusi kelompok, refleksi, dan presentasi hasil temuan sehingga keterampilan komunikasi, kolaborasi, dan metakognitif siswa dapat berkembang secara bersamaan (Ramadhina *et al.*, 2025; Suryani, 2021).

Penggunaan media manipulatif dalam *Guided Discovery Learning* memungkinkan siswa mengalami pembelajaran multisensorik melalui aktivitas melihat, menyentuh, dan memindahkan objek secara langsung. Pendekatan ini membantu siswa memvisualisasikan hubungan antara angka, bentuk, dan operasi matematika yang seringkali sulit dipahami secara abstrak (Kartika *et al.*, 2024; Milenković *et al.*, 2025). GDL mendorong siswa untuk bekerja sama melalui diskusi kelompok, refleksi, dan presentasi temuan, sehingga keterampilan kolaboratif, komunikasi, dan metakognitif siswa juga meningkat secara simultan (Ramadhina *et al.*, 2025; Suryani, 2021). Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa integrasi GDL dengan media manipulatif dapat meningkatkan retensi pengetahuan dan kemampuan siswa dalam menerapkan konsep matematika pada situasi baru.

Pemahaman konsep matematika menjadi salah satu aspek penting dalam pembelajaran, terutama pada materi yang bersifat abstrak seperti akar pangkat tiga. Penggunaan media konkret dan pembelajaran berbasis konsep terbukti dapat membantu siswa memahami serta menerapkan konsep matematika dalam berbagai konteks (Balacuit *et al.*, 2025; Finny, 2025). Pendekatan berbasis konsep juga membantu siswa membangun hubungan antara pengetahuan lama dan konsep baru sehingga pembelajaran tidak hanya berorientasi pada hafalan prosedur, tetapi juga pada pemahaman makna konsep secara mendalam (Hasanudin & Maryati, 2023; Jäder, 2025).

Selain aspek kognitif, pembelajaran matematika juga dipengaruhi oleh aspek afektif, salah satunya *self-efficacy* siswa. Penggunaan media manipulatif dan aktivitas belajar aktif dalam pembelajaran matematika dapat membantu meningkatkan kepercayaan diri siswa, mendorong motivasi belajar, serta membuat siswa lebih berani menghadapi tantangan dalam menyelesaikan masalah matematika (Furner, 2024; Street *et al.*, 2024). Dalam penerapan *Guided Discovery Learning*, siswa memperoleh kesempatan untuk mengalami proses menemukan konsep secara bertahap sehingga pemahaman yang diperoleh dapat mendukung tumbuhnya keyakinan diri dalam belajar matematika (Kartika *et al.*, 2024; Quane, 2025). Dengan demikian, penggunaan media manipulatif dalam GDL tidak hanya mendukung pemahaman konsep, tetapi juga berkontribusi terhadap keterlibatan dan sikap positif siswa dalam pembelajaran matematika (Milenković *et al.*, 2025; Ramadhina *et al.*, 2025).

Integrasi *Guided Discovery Learning* dengan media manipulatif juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui proses analisis, eksplorasi, dan evaluasi strategi penyelesaian masalah. Aktivitas pembelajaran yang dirancang secara sistematis memungkinkan siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih aktif dan bermakna sesuai

dengan tingkat kemampuan mereka (Kartika *et al.*, 2024; Suryani, 2021). Selain mendukung pemahaman konsep, pendekatan ini juga membantu siswa mengembangkan kemandirian belajar dan kemampuan memecahkan masalah secara lebih reflektif (Milenković *et al.*, 2025; Ramadhina *et al.*, 2025).

Berdasarkan tinjauan penelitian terdahulu, sebagian besar studi telah membahas penggunaan media manipulatif terhadap pemahaman konsep dan hasil belajar matematika, serta beberapa penelitian menyoroti penerapan *Guided Discovery Learning* dalam meningkatkan aktivitas dan keterlibatan siswa. Namun, kajian yang secara khusus mengintegrasikan penggunaan media manipulatif dalam *Guided Discovery Learning* pada pembelajaran materi akar pangkat tiga di sekolah dasar masih terbatas. Kajian sebelumnya juga cenderung membahas variabel pembelajaran secara terpisah sehingga sintesis mengenai hubungan antara media manipulatif dan *Guided Discovery Learning* dalam pembelajaran matematika sekolah dasar masih belum banyak dilakukan. Selain itu, penelitian sebelumnya juga lebih banyak berfokus pada aspek kognitif, sedangkan aspek afektif seperti *self-efficacy* masih belum banyak dibahas secara mendalam. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penggunaan media manipulatif dalam *Guided Discovery Learning* pada pembelajaran matematika sekolah dasar, khususnya materi akar pangkat tiga, melalui pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) yang disusun secara sistematis, transparan, dan dapat direplikasi. Metode ini bertujuan untuk mengkaji berbagai penelitian terdahulu yang relevan mengenai penggunaan media manipulatif dalam model pembelajaran *Guided Discovery Learning* pada pembelajaran matematika sekolah dasar, khususnya materi akar pangkat tiga. Kajian juga menelaah pengaruhnya terhadap pemahaman konsep matematika serta aspek afektif siswa, seperti *self-efficacy*. Proses SLR dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan utama, yaitu identifikasi, seleksi, penilaian kualitas artikel, analisis, dan sintesis data. Pencarian kata kunci dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kata Kunci Pencarian pada Database

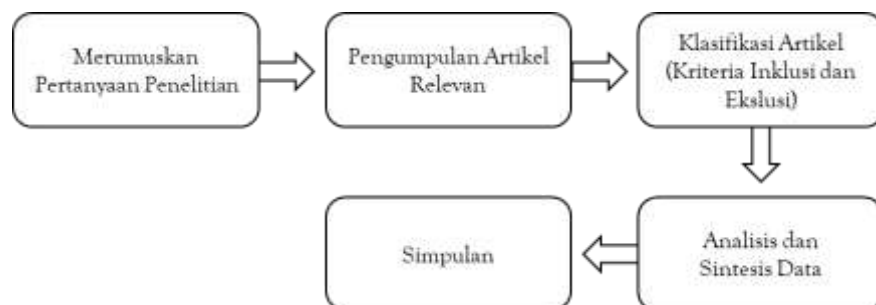
Database	Kata Kunci Pencarian
PoP (Google Scholar)	("media manipulatif" OR "manipulative media") AND ("Guided Discovery Learning" OR "GDL") ("Guided Discovery Learning") AND ("conceptual understanding") AND ("elementary school" OR "primary school") ("Guided Discovery Learning") AND ("self-efficacy") AND ("mathematics") AND ("elementary school" OR "primary school")

Hasil pencarian dengan kata kunci menunjukkan jumlah artikel pada rentang tahun 2022–2025 yang bervariasi, yaitu sebanyak 1132 artikel, dengan rincian 31 artikel pada kombinasi pertama, 474 artikel pada kombinasi kedua, dan 627 artikel pada kombinasi ketiga. Banyaknya hasil pencarian menunjukkan bahwa topik penelitian memiliki cakupan yang luas dan relevan dengan kajian pembelajaran matematika sekolah dasar. Artikel kemudian disaring berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi pada Tabel 2 sehingga diperoleh 75 artikel yang relevan sebagai data awal penelitian.

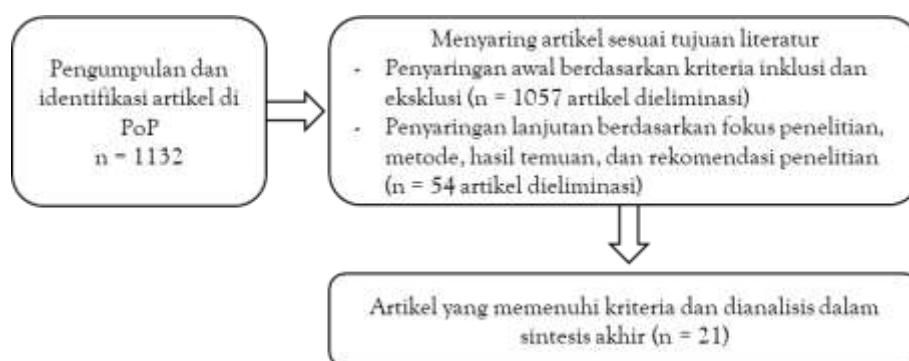
Tabel 2. Kriteria Inklusi dan Eksklusi Artikel

Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
Artikel terbit tahun 2022–2025	Artikel terbit sebelum tahun 2022
Ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris	Ditulis selain bahasa Indonesia dan Inggris
Membahas media manipulatif, <i>Guided Discovery Learning</i> , pemahaman konsep matematika, atau aspek afektif pembelajaran matematika	Tidak relevan dengan fokus penelitian
Fokus penelitian pada pembelajaran matematika sekolah dasar	Tidak berfokus pada sekolah dasar
Artikel tersedia dalam bentuk full text dan memiliki DOI	Artikel tidak memiliki DOI, full text tidak tersedia, atau dokumen tidak lengkap

Tahap berikutnya adalah penyaringan lanjutan dengan menelaah isi artikel secara manual dan menyeluruh terhadap 75 artikel hasil seleksi awal. Penelaahan dilakukan berdasarkan fokus penelitian, metode penelitian, hasil atau temuan penelitian, serta rekomendasi yang relevan dengan tujuan kajian. Berdasarkan proses tersebut, diperoleh 21 artikel yang memenuhi kriteria dan digunakan dalam analisis akhir. Tahapan *Systematic Literature Review* (SLR) dan tahapan PRISMA disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Tahapan *Systematic Literature Review* (SLR)



Gambar 2. Tahapan Pengumpulan dan Analisis PRISMA

Untuk menjaga kualitas kajian, artikel yang telah lolos tahap seleksi selanjutnya dilakukan *quality assessment* secara sederhana sesuai pada tabel 3. Penilaian dilakukan berdasarkan beberapa aspek, yaitu: (1) kesesuaian topik dengan tujuan penelitian, (2) kejelasan metode penelitian, (3) kelengkapan hasil dan pembahasan, serta (4) kontribusi artikel terhadap kajian media manipulatif dan *Guided Discovery Learning* pada pembelajaran matematika sekolah dasar. Artikel yang memenuhi kriteria kualitas dan relevansi digunakan dalam proses sintesis akhir penelitian.

Tabel 3. Kriteria *Quality Assessment* Artikel

Aspek Penilaian	Indikator
Kesesuaian topik	Artikel relevan dengan fokus penelitian
Kejelasan metode	Metode penelitian dijelaskan secara sistematis
Kelengkapan hasil	Artikel memuat hasil dan pembahasan yang jelas
Kontribusi kajian	Artikel mendukung tujuan <i>literature review</i>

Teknik analisis data dilakukan secara kualitatif dengan mengelompokkan informasi dari setiap artikel ke dalam beberapa kategori, kemudian dilakukan proses sintesis untuk mengidentifikasi pola temuan, konsistensi hasil antarpelitian, serta kesenjangan penelitian yang masih terdapat pada kajian media manipulatif dan *Guided Discovery Learning* dalam pembelajaran matematika sekolah dasar. Analisis juga mempertimbangkan berbagai aspek pendukung yang muncul dalam penelitian sebelumnya, seperti keterlibatan siswa, retensi konsep, dan aspek afektif pembelajaran matematika, termasuk *self-efficacy*. Hasil sintesis digunakan untuk memberikan gambaran mengenai penggunaan media manipulatif dalam *Guided Discovery Learning*, khususnya pada materi akar pangkat tiga. Adapun hasil analisis *literature review* disajikan dalam beberapa bagian utama, yaitu: (1) efektivitas media manipulatif

dalam *Guided Discovery Learning* terhadap pemahaman konsep matematika, (2) aspek afektif dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran, serta (3) variasi efektivitas dan tantangan implementasi pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media manipulatif dalam pembelajaran matematika memiliki potensi dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterlibatan siswa. Manipulatif membantu siswa menghubungkan konsep abstrak dengan pengalaman konkret melalui aktivitas eksplorasi, percobaan, serta representasi visual dan taktil. Dalam penerapan *Guided Discovery Learning* (GDL), manipulatif berperan sebagai sarana yang membantu siswa menemukan konsep secara bertahap melalui proses eksplorasi dan refleksi. Namun, efektivitas penggunaan manipulatif sangat dipengaruhi oleh peran guru dalam memfasilitasi pembelajaran, seperti memberikan pertanyaan terbimbing, mengarahkan proses berpikir siswa, serta membantu siswa merefleksikan kesalahan selama kegiatan pembelajaran. Tanpa bimbingan yang tepat, manipulatif berisiko hanya menjadi alat bantu visual tanpa memberikan dampak yang signifikan terhadap pemahaman konsep.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa efektivitas media manipulatif dipengaruhi oleh jenis media, karakteristik siswa, serta konteks pembelajaran yang digunakan. Manipulatif konkret maupun virtual memberikan dampak yang berbeda bergantung pada tingkat kemampuan awal siswa dan strategi pembelajaran yang diterapkan guru. Selain mendukung pemahaman konsep, beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan manipulatif juga dapat membantu meningkatkan aspek afektif siswa, seperti keterlibatan belajar dan *self-efficacy*. Meskipun demikian, implementasi manipulatif dalam pembelajaran matematika masih menghadapi berbagai kendala, seperti keterbatasan fasilitas, kurangnya pelatihan guru, serta masih terbatasnya penelitian pada jenjang sekolah dasar. Oleh karena itu, dalam kajian ini dipilih 21 artikel yang relevan untuk dianalisis guna memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai penggunaan media manipulatif dalam pembelajaran matematika sekolah dasar. Tabel 4 menyajikan sintesis artikel-artikel yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3. Rekap Artikel Jurnal Relevan

No	Penulis & Fokus	Metode	Hasil/Temuan (terkait dengan tujuan literatur)	Saran/Rekomendasi (sesuai tujuan literatur)
1	Ahmad & Siller (2024) – Manipulatif konkret & virtual pada prestasi	Kuasi-eksperimen <i>pre-post</i>	Manipulatif efektif terutama bagi siswa berprestasi rendah, mendukung bahwa keberhasilan sangat dipengaruhi karakteristik siswa dan strategi guru dalam memfasilitasi pembelajaran	Disarankan menggunakan kombinasi manipulatif konkret dan virtual secara terarah
2	Apsyah & Ahmad (2022) – <i>Discovery learning</i> pada bangun ruang	PTK dua siklus	Peningkatan hasil belajar terjadi karena keterlibatan aktif siswa, sejalan dengan pentingnya eksplorasi dan bimbingan guru dalam penggunaan manipulatif	Disarankan menerapkan <i>Discovery learning</i> dengan aktivitas eksploratif
3	Balacuit et al. (2025) – Pemahaman konsep & keterlibatan	Korelasional	Keterlibatan siswa berpengaruh pada pemahaman, mendukung bahwa manipulatif harus diintegrasikan dengan interaksi aktif guru-siswa	Disarankan menggunakan strategi kolaboratif dan aktif
4	Byrne et al. (2023) – Efektivitas manipulatif	Scoping review	Efektivitas manipulatif bervariasi dan sulit digeneralisasi karena perbedaan konteks, media, dan kualitas penelitian	Disarankan penelitian lebih berkualitas dan kontekstual
5	Finny (2025) – Pembelajaran konseptual SD	Sintesis literatur	Manipulatif membantu pemahaman mendalam, tetapi tetap bergantung pada bagaimana guru mengarahkan proses berpikir siswa	Disarankan memprioritaskan pendekatan konseptual

No	Penulis & Fokus	Metode	Hasil/Temuan (terkait dengan tujuan literatur)	Saran/Rekomendasi (sesuai tujuan literatur)
6	Furner (2024) – CRA, GeoGebra & self-efficacy	Kajian pedagogis	Manipulatif meningkatkan <i>self-efficacy</i> melalui pengalaman belajar aktif, sesuai dengan peningkatan kepercayaan diri dari eksplorasi mandiri siswa	Disarankan menggunakan model CRA dan media interaktif
7	Turro & Giducos (2025) – Pengembangan manipulatif	Deskriptif-pengembangan	Manipulatif efektif, namun hasil bergantung pada desain, implementasi, dan kualitas pembelajaran	Disarankan integrasi manipulatif dalam kurikulum
8	Hasanudin & Maryati (2023) – Akar pangkat tiga	Deskriptif	Rendahnya pemahaman menunjukkan bahwa tanpa bimbingan dan eksplorasi, konsep abstrak sulit dipahami	Disarankan menyesuaikan pembelajaran dengan kemampuan siswa
9	Iyamuremye & Burns (2025) – Model CPA	Eksperimen	Media konkret meningkatkan motivasi dan hasil belajar, memperkuat peran pengalaman langsung dalam membangun konsep	Disarankan integrasi media konkret dalam pembelajaran
10	Jäder & Johansson (2025) – Problem solving	Eksperimen	Pemecahan masalah meningkatkan pemahaman karena siswa aktif mengeksplorasi, sejalan dengan peran manipulatif dalam eksplorasi konsep	Disarankan penggunaa pembelajaran berbasis masalah
11	Joutsenlahti & Perkkilä (2022) – Representasi matematika	Pendekatan multi representasi	Penggunaan berbagai representasi membantu menghubungkan konkret ke abstrak, mendukung konsep <i>embodied cognition</i>	Disarankan menggunakan berbagai bentuk representasi
12	Kartika et al. (2024) – Guided Discovery + konkret	Kuantitatif <i>pre-post</i>	Kombinasi manipulatif dan <i>discovery</i> memperkuat pemahaman karena adanya eksplorasi terarah oleh guru	Disarankan integrasi media konkret dalam <i>discovery learning</i>
13	Matodzi & Nosis (2025) – Praktik manipulatif awal	Wawancara & observasi	Hambatan seperti alat terbatas dan pelatihan guru memengaruhi efektivitas manipulatif	Disarankan peningkatan fasilitas dan pelatihan guru
14	Milenković et al. (2025) – Discovery + manipulatif	Kuasi-eksperimen	Manipulatif efektif jika dipadukan dengan eksplorasi, menunjukkan pentingnya aktivitas berpikir siswa	Disarankan penggunaan manipulatif dengan pendekatan <i>discovery</i>
15	Ncube & Luneta (2025) – Concept-based instruction	Mixed (<i>pre-post</i> , wawancara)	Pemahaman meningkat jika siswa memahami makna konsep, menegaskan manipulatif harus disertai bimbingan konseptual	Disarankan penerapan pembelajaran berbasis konsep
16	Ochogboju & Díez-Palomar (2025) – Pelatihan guru	DBR (<i>mixed</i>)	Manipulatif meningkatkan pemahaman melalui pengalaman taktil (<i>embodied cognition</i>), mendukung pentingnya pengalaman konkret	Disarankan penggunaan manipulatif dalam pelatihan guru
17	Quane (2025) – Sikap & praktik	<i>Mixed-methods</i>	Manipulatif meningkatkan sikap dan pemahaman jika digunakan sesuai tahapan representasi	Disarankan penggunaan manipulatif sesuai tahap belajar
18	Ramadhina et al. (2025) – Guided Discovery	Kuantitatif	Efektivitas meningkat jika siswa aktif dan dibimbing, mendukung pentingnya interaksi guru-siswa	Disarankan pembelajaran aktif dengan bimbingan guru
19	Siller & Ahmad (2024) – Manipulatif blended	Kuasi-eksperimen	Kombinasi manipulatif memperkuat hasil belajar, tetapi tetap bergantung pada implementasi pembelajaran	Disarankan penggunaan manipulatif gabungan

No	Penulis & Fokus	Metode	Hasil/Temuan (terkait dengan tujuan literatur)	Saran/Rekomendasi (sesuai tujuan literatur)
20	Street et al. (2024) – Self-efficacy	Scoping review	Penelitian SD masih terbatas, sehingga efektivitas manipulatif pada <i>self-efficacy</i> belum merata	Disarankan penelitian lebih lanjut di SD
21	Suryani (2021) – <i>Discovery</i> dan alat konkret	Kuasi-eksperimen	Manipulatif efektif jika didukung interaksi guru-siswa dan bimbingan eksplorasi konsep	Disarankan penggunaan alat peraga dengan bimbingan aktif

Pengaruh media manipulatif dalam *Guided Discovery Learning* terhadap pemahaman konsep matematika terlihat dari berbagai hasil penelitian yang menunjukkan adanya peningkatan kemampuan siswa dalam memahami konsep secara lebih bermakna. Penerapan GDL berbantuan media konkret memungkinkan siswa mengalami konsep secara langsung sebelum beralih ke bentuk simbolik, sehingga membantu membangun representasi mental yang lebih kuat (Apsyah, 2022; Kartika *et al.*, 2024). Temuan ini sejalan dengan prinsip *Concrete-Pictorial-Abstract* (CPA), dimana media konkret berperan sebagai jembatan dalam memahami konsep abstrak matematika (Joutsenlahti, 2022; Milenković *et al.*, 2025). Selain itu, manipulatif mendorong siswa untuk bereksperimen, mengidentifikasi pola, dan membangun strategi pemecahan masalah secara mandiri sehingga pembelajaran menjadi lebih aktif dan bermakna. *Feedback* konseptual yang menghubungkan prosedur dengan representasi matematika bermakna juga dinilai lebih efektif dalam membantu siswa memahami konsep secara mendalam dibandingkan pembelajaran yang hanya berfokus pada prosedur. Penggunaan representasi ganda seperti manipulatif, diagram, grafik, dan simbol turut mendukung pemahaman konsep dan penalaran matematis siswa secara lebih mendalam (Mukuka *et al.*, 2023; Stovner & Klette, 2022).

Meskipun demikian, kemampuan siswa dalam memahami konsep pada materi akar pangkat tiga masih tergolong rendah, terutama dalam penerapan prosedur operasi dan algoritma (Hasanudin & Maryati, 2023). Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan manipulatif tidak secara otomatis menjamin pemahaman konsep yang optimal, khususnya pada materi yang bersifat abstrak dan kompleks. Efektivitas pembelajaran dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti pemahaman awal siswa, desain aktivitas pembelajaran, dan bimbingan guru selama proses belajar. Penggunaan manipulatif konkret, seperti kubus satuan, dinilai lebih membantu siswa dalam membangun representasi mental konsep dibandingkan pembelajaran yang hanya menggunakan representasi visual atau simbolik. Oleh karena itu, peran guru dalam memberikan pertanyaan terbimbing, mengarahkan eksplorasi konsep, dan membantu siswa merefleksikan kesalahan menjadi faktor penting dalam keberhasilan pembelajaran matematika berbantuan manipulatif (Suryani, 2021). Selain itu, penggunaan satu bentuk representasi tanpa melibatkan siswa secara aktif dalam eksplorasi konsep cenderung menghasilkan pemahaman yang terbatas dan dangkal. Dengan demikian, penggunaan media manipulatif perlu dipadukan dengan strategi pembelajaran terbimbing yang mampu mengarahkan siswa membangun hubungan antarkonsep secara bermakna (Mukuka *et al.*, 2023).

Penggunaan media manipulatif juga berkontribusi terhadap aspek afektif siswa, salah satunya *self-efficacy* dalam pembelajaran matematika. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa manipulatif konkret maupun media interaktif dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih aktif dan menyenangkan sehingga membantu meningkatkan kepercayaan diri siswa dalam menyelesaikan masalah matematika (Furner, 2024). Peningkatan *self-efficacy* terjadi karena siswa memperoleh pengalaman langsung dalam mengeksplorasi konsep, mencoba strategi penyelesaian, dan menemukan jawaban secara mandiri. Selain itu, penggunaan manipulatif memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar melalui proses mencoba dan memperbaiki kesalahan, sehingga siswa menjadi lebih yakin terhadap kemampuan matematikanya. Namun, penelitian mengenai pengaruh manipulatif terhadap *self-efficacy* pada siswa sekolah dasar masih relatif terbatas dibandingkan pada jenjang pendidikan yang lebih tinggi (Street *et al.*, 2024). Hal ini menunjukkan bahwa aspek afektif dalam penggunaan manipulatif masih memerlukan kajian lebih lanjut, khususnya pada pembelajaran matematika di sekolah dasar.

Penerapan media manipulatif di sekolah dasar perlu dirancang secara sistematis dengan mempertimbangkan karakteristik siswa, tingkat kesulitan materi, serta strategi pembelajaran yang

digunakan guru. Manipulatif tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu visual, tetapi juga sebagai sarana yang mendukung proses berpikir siswa dalam memahami konsep matematika. Oleh karena itu, penggunaan manipulatif perlu disertai aktivitas eksplorasi, diskusi, dan refleksi agar siswa dapat menghubungkan pengalaman konkret dengan pemahaman konseptual yang lebih mendalam. Kondisi ini menunjukkan bahwa efektivitas manipulatif sangat dipengaruhi oleh kualitas implementasi pembelajaran dan keterlibatan aktif siswa selama proses belajar.

Variasi efektivitas penggunaan media manipulatif dalam pembelajaran matematika menunjukkan bahwa manfaatnya tidak selalu sama bagi setiap siswa. Penelitian menunjukkan bahwa kombinasi manipulatif konkret dan virtual cenderung lebih membantu siswa dengan kemampuan awal rendah karena memberikan representasi yang lebih nyata dalam membangun pemahaman konsep dasar (Ahmad, 2024; Siller, 2024). Sementara itu, bagi siswa dengan kemampuan lebih tinggi, manipulatif lebih berfungsi sebagai penguatan konsep daripada alat utama pembelajaran. Jenis manipulatif yang digunakan juga memengaruhi hasil belajar. Manipulatif fisik, seperti kubus satuan dan balok, dinilai membantu siswa memahami konsep volume, pangkat tiga, akar pangkat tiga, dan geometri tiga dimensi melalui pengalaman konkret (Suryani, 2021). Di sisi lain, media virtual seperti GeoGebra memungkinkan siswa mengeksplorasi konsep abstrak secara lebih interaktif dan visual (Furner, 2024). Selain aspek visual, manipulatif konkret juga memberikan pengalaman taktil yang membantu siswa menghubungkan konsep nyata dengan representasi abstrak dalam proses pembelajaran matematika (*embodied cognition*) (Ochogboju & Díez-Palomar, 2025).

Variasi efektivitas penggunaan media manipulatif juga dipengaruhi oleh berbagai tantangan dalam implementasinya di kelas. Beberapa hambatan yang sering ditemukan meliputi keterbatasan jumlah alat, kurangnya pelatihan guru dalam penggunaan manipulatif, serta kendala bahasa pada lingkungan belajar tertentu (Matodzi & Nosis, 2025). Variasi efektivitas penggunaan media manipulatif juga dipengaruhi oleh berbagai tantangan dalam implementasinya di kelas. Beberapa hambatan yang sering ditemukan meliputi keterbatasan jumlah alat, kurangnya pelatihan guru dalam penggunaan manipulatif, serta kendala bahasa pada lingkungan belajar tertentu (Byrne *et al.*, 2023). Hasil penelitian menunjukkan bahwa manipulatif akan lebih efektif apabila digunakan bersama aktivitas eksplorasi, diskusi, dan bimbingan yang terarah sehingga siswa dapat menghubungkan pengalaman konkret dengan konsep abstrak (Ramadhina *et al.*, 2025). Sebaliknya, penggunaan manipulatif yang tidak disertai aktivitas berpikir kritis dan refleksi cenderung membatasi pemahaman konsep siswa (Ncube & Luneta, 2025). Temuan ini menunjukkan bahwa manipulatif bukan sekadar media pembelajaran, tetapi bagian dari strategi pedagogis yang perlu dirancang secara terstruktur dan terpadu.

Berdasarkan hasil sintesis literatur, penggunaan media manipulatif dalam *Guided Discovery Learning* menunjukkan potensi dalam mendukung pemahaman konsep matematika siswa sekolah dasar, terutama melalui aktivitas eksplorasi dan pengalaman belajar konkret. Efektivitas penggunaan manipulatif dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti karakteristik siswa, jenis media yang digunakan, kualitas bimbingan guru, serta desain aktivitas pembelajaran yang diterapkan. Temuan literatur juga menunjukkan bahwa manipulatif tidak hanya berperan dalam membantu siswa memahami konsep abstrak, tetapi juga dapat mendukung keterlibatan belajar dan aspek afektif siswa, termasuk *self-efficacy*. Namun, hasil penelitian yang beragam serta masih terbatasnya kajian pada materi akar pangkat tiga menunjukkan bahwa diperlukan penelitian lanjutan untuk memperkuat bukti empiris mengenai penggunaan media manipulatif dalam *Guided Discovery Learning* pada pembelajaran matematika sekolah dasar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil *Systematic Literature Review* (SLR) terhadap 21 artikel, penggunaan media manipulatif dalam *Guided Discovery Learning* (GDL) menunjukkan potensi positif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa sekolah dasar, khususnya pada materi akar pangkat tiga. Media manipulatif membantu siswa menghubungkan konsep abstrak dengan pengalaman konkret melalui aktivitas eksplorasi, representasi visual, dan pengalaman langsung sehingga pembelajaran menjadi lebih

bermakna dan mendukung keterlibatan aktif siswa dalam menemukan konsep. Efektivitas penggunaan manipulatif dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti karakteristik siswa, jenis media, kualitas bimbingan guru, dan desain aktivitas pembelajaran yang diterapkan. Selain mendukung aspek kognitif berupa pemahaman konsep matematika, penggunaan manipulatif dalam *Guided Discovery Learning* juga berkontribusi terhadap aspek afektif siswa, seperti *self-efficacy* dan motivasi belajar. Namun, implementasinya masih menghadapi beberapa kendala, antara lain keterbatasan fasilitas, kurangnya pelatihan guru, serta masih terbatasnya penelitian pada materi akar pangkat tiga di sekolah dasar. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan yang lebih spesifik dan mendalam untuk memperkuat bukti empiris mengenai efektivitas media manipulatif dalam *Guided Discovery Learning* pada pembelajaran matematika sekolah dasar.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil kajian, guru sekolah dasar disarankan menggunakan media manipulatif dalam *Guided Discovery Learning* secara terarah dan sesuai dengan karakteristik materi serta kemampuan siswa agar pembelajaran matematika, khususnya materi akar pangkat tiga, menjadi lebih konkret dan bermakna. Penggunaan manipulatif juga perlu didukung dengan aktivitas eksplorasi, diskusi, dan bimbingan guru yang sistematis agar siswa tidak hanya memahami prosedur, tetapi juga memahami konsep secara mendalam. Selain itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan kajian empiris mengenai efektivitas berbagai jenis media manipulatif, baik konkret maupun virtual, dalam *Guided Discovery Learning* pada pembelajaran matematika sekolah dasar, khususnya terkait pemahaman konsep dan aspek afektif seperti *self-efficacy*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa, dukungan, serta motivasi selama proses penyusunan penelitian ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung penyelesaian artikel ini.

PERNYATAAN PENGGUNAAN KECERDASAN BUATAN (AI)

Dalam penyusunan naskah ini, penulis menggunakan *ChatGPT* sebagai alat bantu dalam proses penulisan, terutama untuk perbaikan tata bahasa, penyusunan kalimat, penyuntingan, dan penyempurnaan struktur naskah. *ChatGPT* tidak digunakan untuk melakukan pencarian, seleksi, penilaian kualitas, analisis, maupun sintesis artikel dalam penelitian ini. Seluruh proses penelitian dan pengambilan keputusan akademik dilakukan oleh penulis. Seluruh keluaran AI yang digunakan dalam naskah telah diperiksa, diverifikasi, dan disunting oleh penulis. Penulis bertanggung jawab penuh atas keakuratan, orisinalitas, integritas, dan seluruh isi naskah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S., & Siller, H.-S. (2024). Investigating the effect of manipulatives on mathematics achievement: The role of concrete and virtual manipulatives for diverse achievement level groups. *Journal on Mathematics Education*, 15(3), 979–1002. <https://doi.org/10.22342/jme.v15i3.pp979-1002>
- Apsyah, S. lee, & Ahmad, S. (2022). Peningkatan hasil belajar volume bangun ruang balok dan kubus serta hubungan pangkat tiga dengan akar pangkat tiga menggunakan model discovery learning di kelas V SDN 02 Sikapak Barat Kota Pariaman. *Journal of Practice Learning and Educational Development*, 2(2), 58–65. <https://doi.org/10.58737/jpled.v2i2.47>
- Balacuit, I. C., B. Nabua, E., & G. Saludares, J. R. (2025). Examining conceptual understanding and engagement in mathematics students. *Indonesian Journal of Mathematics Education*, 8(1), 1–17. <https://doi.org/10.31002/ijome.v8i1.2535>

- Byrne, E. M., Jensen, H., Thomsen, B. S., & Ramchandani, P. G. (2023). Educational interventions involving physical manipulatives for improving children's learning and development: A scoping review. *Review of Education*, 11(2). <https://doi.org/10.1002/rev3.3400>
- Finny. (2025). Enhancing elementary school students' understanding of basic mathematical concepts. *SMART: Journal of Multidisciplinary Educational*, 3(1). <https://doi.org/10.61677/smart.v3i1.604>
- Furner, J. M. (2024). The best pedagogical practices for teaching mathematics revisited: Using math manipulatives, children's literature, and GeoGebra to produce math confident young people for a STEM world. *Pedagogical Research*, 9(2), em0193. <https://doi.org/10.29333/pr/14194>
- Hasanudin, & Maryati, I. (2023). Kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik kelas v pada materi akar pangkat tiga. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu*, 2(2), 193–204. <https://doi.org/10.31980/pme.v2i2.1421>
- Iyamuremye, E., & Burns, D. (2025). Concrete-pictorial-abstract instruction: enhancing students' learning motivation and achievement in mathematics. *Cogent Education*, 12(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2558303>
- Jäder, J., & Johansson, H. (2025). Exploring students' conceptual understanding through mathematical problem solving: students' use of and shift between different representations of rational numbers. *Research in Mathematics Education*, 1–18. <https://doi.org/10.1080/14794802.2025.2456840>
- Joutsenlahti, J., & Perkkilä, P. (2022). Mathematical thinking and understanding in learning of mathematics. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 10(2). <https://doi.org/10.31129/LUMAT.10.2.1824>
- Kartika, K., Ummah BK, Muh. K., & Rudini, M. (2024). Model discovery learning dengan menggunakan media konkret dalam meningkatkan numerasi siswa pada pembelajaran matematika di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 8(4), 2908–2923. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i4.8364>
- Matodzi, G. S., & Nosis, N. F. (2025). The role of manipulatives in enhancing grade r mathematics learning in isixhosa. *International Journal of Education and Teaching*, 5(1), 83–95. <https://doi.org/10.51483/IJEDT.5.1.2025.83-95>
- Milenković, A., Stevanić, J., & Zdravković, N. (2025). The impact of discovery-based learning with physical manipulatives in teaching the area of triangles and quadrilaterals on students achievement. *Journal of Pedagogical Research*. <https://doi.org/10.33902/JPR.202533557>
- Mukuka, A., Balimuttajjo, S., & Mutarutinya, V. (2023). Teacher efforts towards the development of students' mathematical reasoning skills. *Heliyon*, 9(4), e14789. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14789>
- Ncube, M., & Luneta, K. (2025). Concept-based instruction: Improving learner performance in mathematics through conceptual understanding. *Pythagoras*, 46(1). <https://doi.org/10.4102/pythagoras.v46i1.815>
- Ochogboju, A. O., & Díez-Palomar, J. (2025). Modeling concrete and virtual manipulatives for mathematics teacher training: A case study in ict-enhanced pedagogies. *Information*, 16(8), 698. <https://doi.org/10.3390/info16080698>
- Quane, K. (2025). The confluence of attitudes towards mathematics and pedagogical practice: evaluating the use of mathematical manipulatives. *Mathematics Education Research Journal*, 37(2), 369–398. <https://doi.org/10.1007/s13394-024-00494-0>
- Ramadhina, N. C., Nuryani, P., & Fitriani, A. D. (2025). Efektivitas model guided discovery learning dalam meningkatkan pemahaman konsep materi bangun ruang siswa fase c sekolah dasar. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 8(3), 7210–7221. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v8i3.46445>
- Siller, H.-S., & Ahmad, S. (2024). The effect of concrete and virtual manipulative blended instruction on mathematical achievement for elementary school students. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 24(2), 229–266. <https://doi.org/10.1007/s42330-024-00336-y>

- Stovner, R. B., & Klette, K. (2022). Teacher feedback on procedural skills, conceptual understanding, and mathematical practices: A video study in lower secondary mathematics classrooms. *Teaching and Teacher Education*, 110, 103593. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103593>
- Street, K. E. S., Malmberg, L.-E., & Schukajlow, S. (2024). Students' mathematics self-efficacy: a scoping review. *ZDM – Mathematics Education*, 56(2), 265–280. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01548-0>
- Suryani, S. (2021). Keefektifan discovery learning berbantuan alat peraga kubus satuan terhadap hasil belajar matematika. *Joyful Learning Journal*, 10(1), 1–6. <https://doi.org/10.15294/jlj.v10i1.40076>