

Implementasi Model Discovery Learning berbantuan Media manipulative untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Spasial siswa dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar

Fia Aprillia Nurhasanah, Yurniwati, Linda Zakiah

Universitas Negeri Jakarta, Universitas Negeri Jakarta, Universitas Negeri Jakarta
fia.aprillia.nurhasanah@mhs.unj.ac.id

Article History

accepted 21/6/2025

approved 28/6/2025

published 31/7/2025

Abstract

Spatial thinking skills are an important component, especially in understanding geometric concepts and visual relationships between objects. One effective approach to developing these skills is the Discovery Learning model assisted by manipulative media. This study aims to examine the effectiveness of the model in elementary school mathematics learning. The method used is a literature study by reviewing various research results and relevant scientific publications in the last five years. The results of the study show that Discovery Learning combined with manipulative media is able to increase student involvement actively, strengthen understanding of spatial concepts, and encourage better visual representation. The conclusion of this study is that the combination of the discovery approach and concrete media has significant potential in supporting the development of students' spatial thinking skills from an early age.

Keywords: *Discovery Learning, Manipulative Media, Spatial Thinking Skill, Elementary School*

Abstrak

Kemampuan berpikir spasial merupakan komponen penting, terutama dalam memahami konsep geometri dan hubungan visual antar objek. Salah satu pendekatan yang efektif untuk mengembangkan kemampuan ini adalah model Discovery Learning berbantuan media manipulatif. Kajian ini bertujuan untuk menelaah efektivitas model tersebut dalam pembelajaran matematika sekolah dasar. Metode yang digunakan adalah studi literatur dengan menelaah berbagai hasil penelitian dan publikasi ilmiah yang relevan dalam lima tahun terakhir. Hasil kajian menunjukkan bahwa Discovery Learning yang dipadukan dengan media manipulatif mampu meningkatkan keterlibatan siswa secara aktif, memperkuat pemahaman konsep spasial, serta mendorong representasi visual yang lebih baik. Simpulan dari kajian ini adalah bahwa kombinasi pendekatan penemuan dan media konkret memiliki potensi signifikan dalam mendukung pengembangan kemampuan berpikir spasial siswa sejak dini.

Kata kunci: Discovery Learning, Media Manipulatif, Kemampuan Berpikir Spasial, Sekolah Dasar



PENDAHULUAN

Matematika berperan penting dalam membentuk kemampuan berpikir logis, sistematis, analitis, dan memecahkan masalah (Utami et al., 2018). Dalam konteks pembelajaran matematika di sekolah dasar, pengembangan kemampuan berpikir spasial menjadi salah satu aspek yang penting dan tidak dapat diabaikan. Kemampuan berpikir spasial adalah keterampilan untuk memvisualisasikan dan memanipulasi objek secara mental dalam ruang dua atau tiga dimensi, serta memahami hubungan posisi dan bentuk antar objek (Uttal et al., 2013). Menurut National Research Council (2005), berpikir secara spasial terdiri dari tiga unsur, yaitu: (1) konsep ruang; (2) alat representasi; dan (3) penalaran. Kemampuan ini mendukung pemahaman konsep-konsep geometri, pengukuran, dan representasi visual yang menjadi bagian integral dari literasi numerasi.

Namun, kemampuan berpikir spasial siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Hal ini tercermin dari hasil Programme for International Student Assessment (PISA) tahun 2018 yang menunjukkan bahwa skor literasi matematika siswa Indonesia berada di peringkat ke-73 dari 79 negara peserta (Nasution et al., 2019). Salah satu kelemahan utama siswa Indonesia adalah pada soal-soal yang melibatkan interpretasi spasial dan representasi visual. Ini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika di sekolah dasar belum optimal dalam mengembangkan kemampuan berpikir spasial secara sistematis dan terstruktur.

Lebih lanjut, hasil Asesmen Nasional (AN) tahun 2022 yang diselenggarakan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) juga menegaskan bahwa mayoritas siswa SD belum mencapai level kompetensi minimum dalam numerasi. Literasi numerasi sendiri tidak terbatas pada kemampuan menghitung, tetapi juga mencakup kemampuan memahami dan menggunakan representasi visual, pola, dan ruang (Kemendikbudristek, 2022). Salah satu penyebab lemahnya kompetensi numerasi adalah pendekatan pembelajaran yang masih didominasi oleh metode ceramah, prosedural, dan minim interaksi konkret. Hal ini mengindikasikan adanya kesenjangan antara tuntutan kompetensi abad ke-21 dan praktik pembelajaran saat ini.

Salah satu pendekatan yang direkomendasikan untuk menjembatani GAP tersebut adalah *Discovery Learning*. Model ini menekankan pada keterlibatan aktif siswa dalam menemukan pengetahuan melalui proses eksplorasi, pengamatan, dan percobaan (Bruner, 1961). Sejalan dengan pendekatan konstruktivis, *Discovery Learning* terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan spasial (Hosnan, 2014; Alfieri et al., 2011; Wardini et al., 2021). Hosnan (2014) menyatakan bahwa penerapan model *Discovery Learning* terbukti sangat efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, seperti keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan spasial. Dalam proses *discovery*, siswa tidak hanya menerima pengetahuan secara pasif, tetapi didorong untuk mencari pola, membentuk hipotesis, dan menarik kesimpulan sendiri (Alfieri et al., 2011). Hal ini akan memperkuat pemahaman konseptual dan keterampilan bernalar matematis, yang sangat penting dalam pengembangan berpikir spasial (Wardini et al., 2021).

Agar proses eksploratif dalam *Discovery Learning* berjalan optimal, diperlukan media pembelajaran yang mendukung aktivitas konkret dan manipulatif. Media manipulatif adalah objek konkret yang dapat disentuh, dipindahkan, dan dimanipulasi siswa untuk membangun pemahaman terhadap konsep matematika (Van de Walle, 2010). Penggunaan media manipulatif seperti balok bangun ruang, jaring-jaring, dan geoboard terbukti membantu siswa memahami konsep spasial secara lebih nyata (Casey et al., 2008; Wu et al., 2019; Hengki et al., 2023). Penelitian juga menunjukkan bahwa penggunaan media manipulatif secara sistematis dapat meningkatkan representasi spasial, mengurangi miskonsepsi, dan memperkuat retensi konsep jangka panjang (Carbonneau et al., 2013; Sarama & Clements, 2009).

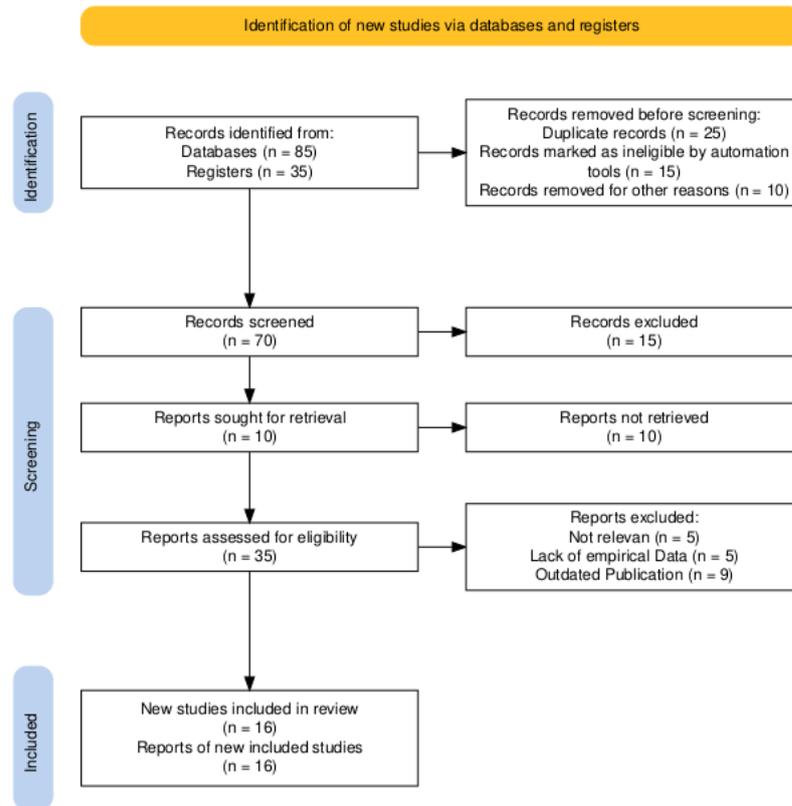
Penelitian oleh Clements dan Sarama (2009) menunjukkan bahwa penggunaan media manipulatif secara sistematis dapat meningkatkan kemampuan representasi spasial anak usia sekolah dasar. Selain itu, media manipulatif juga dapat mengurangi miskonsepsi dan meningkatkan retensi konsep jangka Panjang (Carbonneau et al., 2013). Dalam konteks *Discovery Learning*, media manipulatif berfungsi sebagai alat eksplorasi yang memfasilitasi siswa menemukan konsep matematika secara konkret, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan menyenangkan (Alfieri et al., 2011).

Dalam praktiknya, banyak guru di sekolah dasar yang belum memanfaatkan *Discovery Learning* secara maksimal, apalagi mengintegrasikannya dengan media manipulative (Apriani et al., 2024). Beberapa kendala yang ditemukan di lapangan antara lain keterbatasan waktu, kurangnya pelatihan guru, dan ketersediaan media yang terbatas (Moyer, 2001; Yang et al., 2022). Padahal, dengan perencanaan dan pelaksanaan yang tepat, kombinasi *Discovery Learning* dan media manipulatif dapat menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan mutu pembelajaran matematika dan kemampuan berpikir spasial siswa (Gökmen; 2016).

Akan tetapi, kajian sebelumnya masih banyak yang memisahkan antara efektivitas *Discovery Learning* dan penggunaan media manipulatif. Kekosongan penelitian terlihat dari minimnya studi yang secara khusus menelaah integrasi keduanya dalam pengembangan berpikir spasial siswa sekolah dasar. Inilah yang menjadi latar belakang kajian ini. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik model *Discovery Learning* dalam mengembangkan kemampuan spasial siswa SD, mengkaji peran media manipulatif dalam mendukung pembelajaran matematika yang bersifat spasial, serta menelaah integrasi kedua pendekatan tersebut untuk menciptakan pembelajaran yang kontekstual dan bermakna, sehingga dapat memberikan kontribusi pada praktik pengajaran dan pengembangan kurikulum.

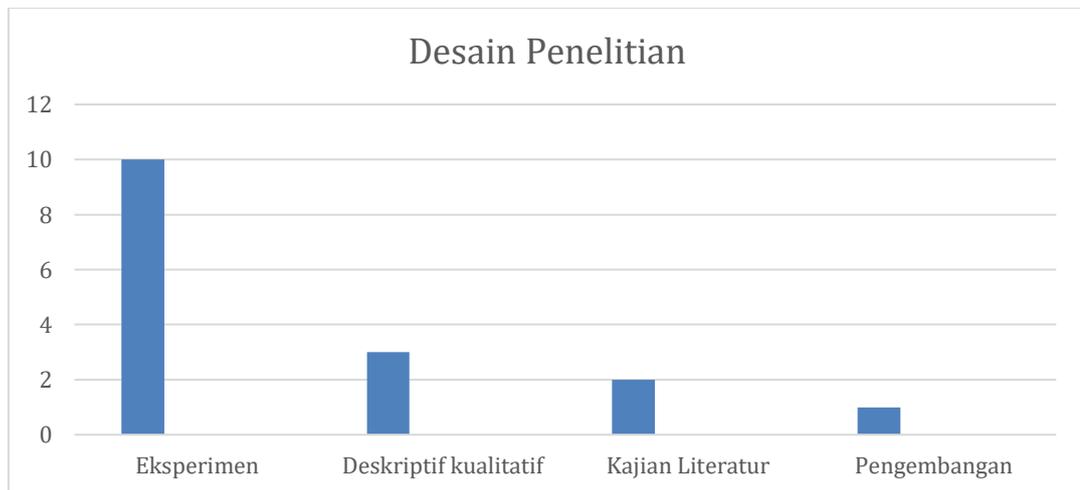
METODE

Metode yang digunakan dalam kajian ini adalah *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengacu pada langkah-langkah dalam protokol PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis*) sebagaimana dijelaskan oleh Page et al. (2018). Proses SLR dilakukan melalui tiga tahap utama, yaitu identifikasi, penyaringan, dan inklusi. Pada tahap identifikasi, penelusuran dilakukan terhadap 85 artikel yang diperoleh dari berbagai database ilmiah, seperti ERIC, Springer, Elsevier, EBSCOhost, Taylor & Francis, ACM Technical Symposium on Computer Science Education, dan MDPI. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian adalah “discovery learning”, “manipulative media”, “spatial thinking”, dan “mathematics elementary education” dalam rentang publikasi tahun 2019 hingga 2025. Artikel yang ditemukan kemudian diseleksi berdasarkan judul dan abstrak untuk memastikan kesesuaian dengan topik kajian. Pada tahap penyaringan, artikel dikelompokkan berdasarkan kriteria inklusi, yaitu (1) membahas pembelajaran matematika di tingkat sekolah dasar; (2) menggunakan model *discovery learning* dan/atau media manipulatif; (3) memuat indikator kemampuan berpikir spasial seperti konsep ruang, penalaran spasial, atau alat representasi; dan (4) dipublikasikan dalam jurnal bereputasi. Sementara itu, artikel yang tidak tersedia secara penuh, tidak melalui proses *peer review*, atau tidak relevan dengan konteks pendidikan matematika dikeluarkan (eksklusi). Hasil akhir dari proses ini adalah 16 artikel yang dianalisis secara mendalam. Untuk menjamin validitas kajian, proses sintesis dan pengkategorian data dilakukan oleh dua penelaah secara independen. Jika terjadi perbedaan pendapat, maka dilakukan diskusi hingga tercapai kesepakatan bersama.



Gambar 1. PRISMA Statement

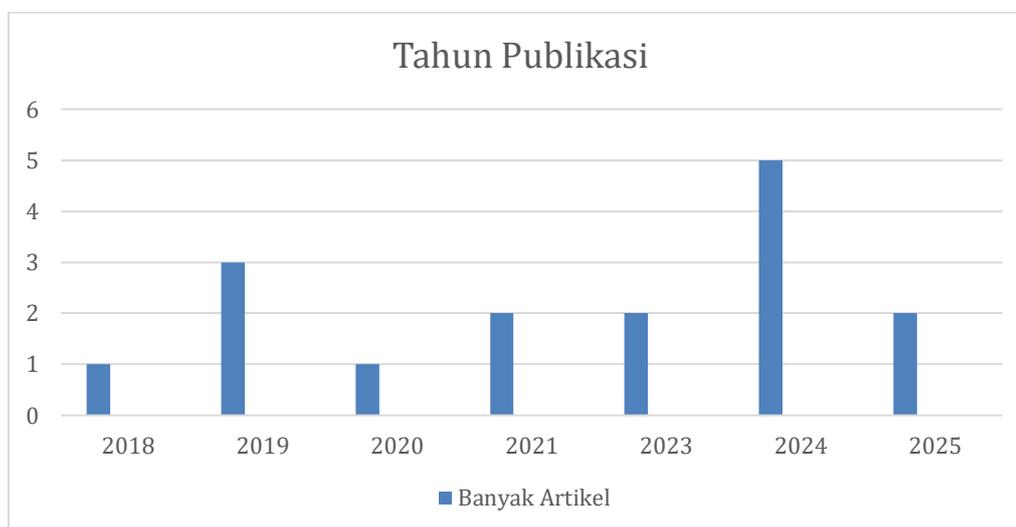
HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Desain Penelitian

Berdasarkan hasil analisis terhadap 16 artikel, mayoritas penelitian menggunakan desain eksperimen (10 artikel), yang berfokus pada pengujian efektivitas *Discovery Learning* dan media manipulatif dalam meningkatkan kemampuan berpikir spasial siswa sekolah dasar. Selain itu, terdapat 3 penelitian kualitatif yang menggali secara mendalam pengalaman belajar siswa dan guru, 2 kajian literatur yang menyajikan sintesis teoritis, serta 1 studi pengembangan perangkat ajar. Temuan ini menunjukkan

dominasi pendekatan kuantitatif, namun tetap didukung oleh pendekatan kualitatif dan teoritis untuk memberikan pemahaman yang komprehensif. Secara umum, tren publikasi meningkat dalam lima tahun terakhir, menandakan perhatian yang semakin besar terhadap pentingnya pembelajaran berbasis eksplorasi dan visualisasi konkret dalam memperkuat literasi numerasi dan kemampuan spasial siswa.



Gambar 3. Tahun Publikasi

Berdasarkan variasi distribusi artikel menurut tahun publikasi, tampak adanya tren pertumbuhan dan evolusi kajian dari waktu ke waktu yang mencerminkan dinamika pengembangan teori dan praktik pembelajaran matematika. Artikel-artikel awal yang terbit pada tahun-tahun sebelumnya (misalnya sebelum 2019) menandai upaya awal untuk memahami potensi dan tantangan pendekatan model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan Media Manipulatif, termasuk dalam memberikan gambaran awal terhadap dampaknya terhadap pemahaman konsep matematika siswa. Selanjutnya, publikasi tahun 2019 hingga 2021 menunjukkan peningkatan perhatian terhadap pendekatan ini, ditandai dengan eksplorasi yang lebih mendalam terhadap penerapan, efektivitas, dan integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika. Beberapa artikel mulai menyoroti aspek tertentu seperti pengembangan kemampuan pemecahan masalah, visualisasi spasial, serta integrasi alat bantu visual digital. Pada periode 2023 hingga 2025, terjadi lonjakan signifikan dalam jumlah artikel yang diterbitkan.

Untuk memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai fokus, pendekatan metodologis, dan temuan utama dari masing-masing studi, disajikan Tabel 1 yang merangkum tujuan, metode, karakteristik sampel, serta kontribusi utama dari setiap penelitian. Selanjutnya, pembahasan akan difokuskan pada tiga aspek utama, yaitu: (1) karakteristik dan keunggulan model *Discovery Learning* dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar, (2) peran strategis media manipulatif dalam mendukung konstruksi pengetahuan matematis, dan (3) integrasi keduanya dalam mengembangkan kemampuan berpikir spasial secara efektif dan bermakna.

1. Karakteristik Model *Discovery Learning* dalam Pembelajaran Matematika SD

Model *Discovery Learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang bertumpu pada prinsip-prinsip konstruktivisme. Dalam model ini, siswa tidak diberikan pengetahuan secara langsung, melainkan dibimbing untuk menemukan sendiri konsep-konsep melalui kegiatan eksplorasi, observasi, dan penalaran (Bruner, 1961). Dalam konteks matematika, siswa diajak untuk mengidentifikasi pola, menyusun hipotesis, melakukan manipulasi data, dan menarik kesimpulan dari aktivitas belajar. Hasil kajian

menunjukkan bahwa *Discovery Learning* memberikan ruang bagi siswa untuk membangun pengetahuan secara konstruktif, terutama dalam pembelajaran matematika yang membutuhkan pemahaman mendalam terhadap konsep spasial dan geometri.

Menurut Hosnan (2014), *Discovery Learning* memiliki sintaks yang sistematis, yaitu: (1) stimulasi, (2) identifikasi masalah, (3) pengumpulan data, (4) pengolahan data, (5) verifikasi, dan (6) generalisasi. Proses ini memungkinkan siswa berpikir aktif dan kritis sejak tahap awal pembelajaran. Di sekolah dasar, penerapan model ini sejalan dengan tahap operasional konkret anak (Piaget), di mana mereka lebih memahami konsep melalui pengalaman langsung.

Penelitian oleh Andriyani dan Sudrajat (2020) menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan *Discovery Learning* menunjukkan peningkatan dalam kemampuan penalaran matematis, termasuk dalam kemampuan visualisasi dan pemecahan masalah. Studi Fitriyah (2024) membuktikan bahwa penerapan *Discovery Learning* pada materi bangun ruang tidak hanya meningkatkan kreativitas siswa tetapi juga hasil belajar matematika. Selaras dengan itu, Ramadhani & Haryani (2023) menunjukkan bahwa *Discovery Learning* yang dipadukan dengan modul belajar efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis. Penelitian lainnya oleh Nur et al. (2025) dan Afiana & Andrijati (2024) juga menegaskan bahwa model ini mampu memfasilitasi pemahaman konsep secara visual, terutama ketika diintegrasikan dengan teknologi seperti Geogebra. Karakteristik khas dari *Discovery Learning* adalah tahapan-tahapan eksplorasi yang mengajak siswa berpikir kritis, mandiri, dan reflektif. Hal ini relevan dengan kebutuhan pengembangan berpikir spasial yang memerlukan aktivitas mental terhadap objek ruang.

2. Peran Media Manipulatif dalam Pembelajaran Matematika

Media manipulatif adalah objek konkret yang dapat disentuh, dipindahkan, dan dimanipulasi oleh siswa untuk membangun pemahaman terhadap konsep matematika. Contoh media manipulatif antara lain balok unit, jaring-jaring bangun ruang, kubus satuan, geoboard, tangram, dan alat peraga geometri lainnya (Van de Walle, 2010). Media manipulatif berperan sebagai alat bantu konkret yang memungkinkan siswa memvisualisasikan, memanipulasi, dan memahami konsep abstrak dalam matematika secara nyata. Berdasarkan hasil kajian, media manipulatif terbukti efektif untuk meningkatkan keterlibatan siswa, membantu pemahaman konsep, serta memperkuat keterampilan visual dan spasial.

Penggunaan media manipulatif sangat efektif dalam membantu siswa SD memahami konsep spasial seperti orientasi arah, posisi dalam ruang, bentuk geometri, dan transformasi. Dalam proses manipulasi objek, siswa membangun hubungan antara dunia konkret dengan konsep abstrak. Tabel 1 menyajikan beberapa media manipulatif yang umum digunakan dalam pembelajaran matematika di SD:

Table 1. Media Manipulatif

No	Media Manipulatif	Fungsi Spasial
1	Balok Unit	Visualisasi volume dan bentuk tiga dimensi
2	Jaring-jaring Kubus	Pemahaman hubungan bidang dan bangun ruang
3	Tangram	Pembentukan dan transformasi bentuk datar
4	Geoboard	Pemahaman koordinat, simetri, dan rotasi
5	Kubus Transparan	Melatih visualisasi bagian dalam ruang

Studi oleh Sarama dan Clements (2009) menunjukkan bahwa anak-anak yang sering terlibat dengan media manipulatif memiliki pemahaman spasial yang lebih dalam dan dapat memecahkan masalah geometri lebih baik dibandingkan dengan anak-anak yang belajar tanpa media konkret. Imamuddin (2020) dan Sari et al. (2019)

mengungkapkan bahwa penggunaan alat bantu manipulatif sangat membantu siswa dalam memahami konsep-konsep matematika yang bersifat visual, seperti bangun ruang dan geometri dasar. Ha & Fang (2018) bahkan membandingkan manipulatif fisik dan virtual, dan menemukan bahwa keduanya efektif dalam meningkatkan keterampilan spasial siswa, meskipun pendekatan fisik memberikan pengalaman yang lebih mendalam bagi siswa sekolah dasar.

Schäfer (2021) dan Larbi & Mavis (2016) memperkuat temuan ini dengan menekankan bahwa media manipulatif berfungsi sebagai jembatan antara pengalaman konkret dan abstraksi matematika. Dengan alat bantu seperti kubus satuan, jaring-jaring bangun ruang, atau balok geometri, siswa dapat lebih mudah mengonstruksi makna dari hubungan spasial yang kompleks. Media manipulatif juga mendorong motivasi belajar, sebagaimana dilaporkan oleh Ulyani & Qohar (2021), yang menemukan bahwa siswa menunjukkan minat dan hasil belajar yang lebih baik setelah menggunakan alat manipulatif yang dikembangkan secara kontekstual.

3. Hubungan Discovery Learning dan Media Manipulatif terhadap Berpikir Spasial

Integrasi antara model *Discovery Learning* dan media manipulatif menciptakan proses pembelajaran yang konstruktif, interaktif, dan kontekstual. Model *Discovery Learning* menyediakan kerangka eksploratif, sementara media manipulatif memberikan sarana konkret bagi siswa untuk melakukan eksplorasi tersebut. Media manipulatif menjadi sarana bagi siswa untuk mengeksplorasi konsep secara nyata, sedangkan *Discovery Learning* memberikan kerangka pembelajaran yang menstimulasi pencarian makna dan refleksi terhadap hasil eksplorasi.

Studi oleh Putri dan Widiastuti (2021) menyimpulkan bahwa penggunaan *Discovery Learning* yang didukung oleh media manipulatif meningkatkan skor berpikir spasial siswa secara signifikan. Siswa menunjukkan kemampuan lebih baik dalam mengidentifikasi bentuk, membayangkan rotasi objek, dan memahami hubungan antar bangun. Penelitian oleh Afiana & Andrijati (2024) dan Fitriyah (2024) menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan pendekatan *discovery* yang dilengkapi dengan alat bantu visual seperti Geogebra atau bangun ruang konkret mampu menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan problem solving dan visualisasi spasial. Hal ini sejalan dengan temuan Morsidi & Shahrill (2015) yang menekankan bahwa manipulatif konkret sangat membantu siswa dalam memecahkan masalah matematika yang melibatkan objek tiga dimensi. Lebih lanjut, kombinasi *discovery* dan manipulatif mendukung pemahaman konsep secara lebih bermakna karena siswa tidak hanya menghafal prosedur, tetapi memahami hubungan antar objek secara spasial. Hal ini juga diperkuat oleh hasil penelitian Wu et al. (2025) yang menunjukkan bahwa manipulatif dinamis dalam pembelajaran inkuiri berbasis *discovery* mampu membangun konstruksi spasial yang kompleks.

Meskipun sebagian besar studi menunjukkan bahwa integrasi model *Discovery Learning* dan media manipulatif mampu meningkatkan kemampuan berpikir spasial siswa, namun terdapat perbedaan hasil yang perlu dicermati secara kritis. Sebagai contoh, penelitian oleh Imamuddin (2020) dan Schäfer (2021) menggarisbawahi efektivitas media manipulatif dalam membantu representasi spasial. Namun, studi seperti Disbudak & Akyuz (2019) mengungkapkan bahwa efektivitas tersebut bergantung pada karakteristik siswa dan konteks pembelajaran; siswa dengan kemampuan visual rendah menunjukkan kesulitan dalam memanfaatkan manipulatif digital secara maksimal. Selain itu, Fitriyah (2024) menekankan peningkatan kreativitas dan hasil belajar spasial melalui *Discovery Learning*, namun tidak menjelaskan secara rinci tantangan yang mungkin muncul ketika siswa menghadapi konsep abstrak tanpa bimbingan yang cukup intensif dari guru.

Perbedaan hasil juga tampak pada pendekatan media yang digunakan. Studi seperti Guan et al. (2024) menunjukkan keunggulan manipulatif dinamis berbasis digital, sedangkan Imamuiddin (2020) dan Sari et al. (2019) lebih menekankan pentingnya media konkret fisik. Hal ini mengindikasikan bahwa tidak ada satu pendekatan yang secara universal paling efektif—keberhasilan sangat dipengaruhi oleh kesiapan infrastruktur, karakteristik siswa, dan kompetensi guru dalam memfasilitasi eksplorasi spasial.

Implementasi integrasi Discovery Learning dan media manipulatif di lapangan juga menghadapi sejumlah kendala. Pertama, dari segi waktu, guru sering kali dibatasi oleh alokasi waktu pembelajaran yang terbatas sehingga tidak memungkinkan penerapan tahapan discovery secara menyeluruh. Kedua, ketersediaan media manipulatif di sekolah-sekolah dasar, khususnya di daerah 3T (terdepan, terpencil, tertinggal), masih menjadi hambatan besar. Media konkret sering kali tidak tersedia dalam jumlah yang cukup atau tidak sesuai dengan kebutuhan materi. Ketiga, masih terdapat kesenjangan kompetensi guru, terutama dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran berbasis penemuan serta dalam memanfaatkan media manipulatif secara optimal.

Dengan kata lain, integrasi antara model pembelajaran eksploratif dan media visual konkret menciptakan lingkungan belajar yang memfasilitasi siswa untuk berpikir spasial secara aktif, kreatif, dan bermakna. Pendekatan ini sangat relevan untuk diterapkan pada kurikulum matematika sekolah dasar, terutama pada topik-topik seperti bangun ruang, rotasi, transformasi, dan visualisasi geometri.

4. Kontribusi terhadap Literasi Numerasi dan Profil Pelajar Pancasila

Penguatan kemampuan berpikir spasial melalui pendekatan ini juga berdampak pada peningkatan literasi numerasi siswa. Kemendikbudristek (2022) mendefinisikan literasi numerasi sebagai kemampuan menggunakan angka dan simbol matematika untuk memahami, menyelesaikan masalah, dan membuat keputusan dalam konteks sehari-hari.

Pembelajaran yang mengembangkan representasi spasial akan mendorong siswa untuk tidak hanya menghitung, tetapi juga memahami makna dan struktur dari data visual. Selain itu, pembelajaran ini berkontribusi terhadap penguatan dimensi *berpikir kritis* dan *mandiri* dalam Profil Pelajar Pancasila karena mendorong siswa menggali pengetahuan secara aktif.

Dalam konteks Kurikulum Merdeka, peran guru menjadi sangat krusial. Guru tidak hanya dituntut menjadi fasilitator eksplorasi pengetahuan, tetapi juga sebagai perancang skenario belajar yang mampu menyesuaikan antara model discovery dan karakteristik siswa. Sayangnya, hasil observasi lapangan dan temuan beberapa studi (Apriani et al., 2024; Yang et al., 2022) menunjukkan bahwa belum semua guru siap mengadopsi pendekatan ini karena keterbatasan pelatihan dan minimnya pendampingan profesional yang berkelanjutan.

5. Keterbatasan dan Rekomendasi

Meskipun banyak studi mendukung efektivitas kombinasi *Discovery Learning* dan media manipulatif, beberapa tantangan tetap ada, seperti keterbatasan alat peraga di sekolah, kesiapan guru dalam merancang aktivitas discovery, serta pengelolaan waktu belajar. Diperlukan pelatihan berkelanjutan untuk guru agar dapat merancang dan melaksanakan pembelajaran discovery yang sistematis, serta dukungan dari sekolah untuk menyediakan media manipulatif yang variatif dan kontekstual.

Kesiapan sekolah juga memegang peran sentral. Sekolah perlu menyediakan sarana dan lingkungan belajar yang mendukung kegiatan eksplorasi dan manipulasi objek. Tanpa dukungan struktural dari pihak sekolah dan kebijakan pendidikan yang

memfasilitasi pengembangan kompetensi guru, model Discovery Learning dan media manipulatif berpotensi hanya menjadi pendekatan teoritis tanpa dampak nyata di kelas.

Dengan demikian, meskipun secara teoritis pendekatan ini sangat menjanjikan, perlu disadari bahwa keberhasilan implementasinya sangat bergantung pada sinergi antara kesiapan guru, dukungan institusi pendidikan, ketersediaan media pembelajaran, serta kesesuaian pendekatan dengan karakteristik siswa di masing-masing sekolah. Pembahasan yang bersifat afirmatif perlu dilengkapi dengan refleksi kritis terhadap tantangan implementasi agar hasil kajian dapat benar-benar berkontribusi terhadap praktik pendidikan yang lebih realistis dan adaptif.

SIMPULAN

Hasil kajian literatur ini menunjukkan bahwa integrasi model *Discovery Learning* dengan media manipulatif berkontribusi positif terhadap pengembangan kemampuan berpikir spasial siswa sekolah dasar, terutama dalam pembelajaran matematika. Model ini mendorong proses belajar yang eksploratif dan partisipatif, sementara media manipulatif menyediakan pengalaman konkret yang sangat penting untuk memfasilitasi pemahaman terhadap konsep spasial, seperti visualisasi bentuk, orientasi, dan relasi antar objek dalam ruang. Pendekatan ini juga mendukung penguatan literasi numerasi, yang merupakan salah satu pilar utama dalam pendidikan dasar abad ke-21.

Temuan ini memiliki implikasi langsung terhadap praktik pembelajaran dan kebijakan pendidikan. Dari sisi implementasi, guru perlu diberikan ruang dan dukungan untuk merancang pembelajaran yang bersifat konstruktivistik dan kontekstual, menggunakan media konkret yang relevan dengan materi spasial. Untuk itu, pengembangan kurikulum perlu secara eksplisit memasukkan pendekatan Discovery Learning berbantuan media manipulatif dalam panduan pembelajaran matematika, khususnya pada topik-topik geometri dan bangun ruang. Selain itu, dibutuhkan kebijakan pelatihan berkelanjutan bagi guru yang berfokus pada pengembangan pedagogi berbasis penemuan dan keterampilan penggunaan media manipulatif di kelas.

Rekomendasi untuk kajian selanjutnya mencakup perlunya penelitian eksperimental lintas jenjang dan konteks sekolah yang lebih luas untuk menguji efektivitas integrasi Discovery Learning dan media manipulatif secara kuantitatif. Kajian lanjutan juga disarankan mengeksplorasi dampak pendekatan ini terhadap pengembangan kompetensi lain seperti pemecahan masalah, kreativitas matematis, dan peningkatan motivasi belajar siswa. Selain itu, penting pula untuk menelaah kesiapan sekolah dan dukungan kebijakan pendidikan dalam mengimplementasikan inovasi pembelajaran ini secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., & Tenenbaum, H. R. (2011). Does discovery-based instruction enhance learning? *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 1–18. <https://doi.org/10.1037/a0021017>
- Allen, A. (2022). An introduction to constructivism: its theoretical roots and impact on contemporary education. *Journal of Learning Design and Leadership*, 1(1), 1-11.
- Andriyani, L., & Sudrajat, A. (2020). Pengaruh discovery learning terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa sekolah dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 6(1), 23–29. <https://doi.org/10.31949/jcp.v6i1.1933>
- Apriani, L., Wulandari, W., Hartatik, & Wijaya, R. B. A., (2024). TEACHERS' CHALLENGES IN IMPLEMENTING THE DISCOVERY LEARNING MODEL: A QUALITATIVE STUDY IN SECONDARY SCHOOLS. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(2), 26–39. <https://doi.org/10.36706/jls.v6i2.100>
- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31(1), 21–32.

- Bouck, E. C., & Park, J. (2018). *Concrete manipulatives in mathematics education*. <https://doi.org/10.15294/ijl.v10i1.40076>
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203883877>
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Carbonneau, K. J., et al. (2013). *A meta-analysis of the efficacy of teaching mathematics with concrete manipulatives*. *Journal of Educational Psychology*. <https://DOI.org/10.1037/a0031389>
- Disbudak, O., & Akyuz, D. (2019). The comparative effects of concrete manipulatives and dynamic software on the geometry achievement of fifth-grade students. *International journal for technology in mathematics education*, 26(1), 3-20. http://dx.doi.org/10.1564/tme_v26.1.01
- Fitriani, D., & Nurjanah, S. (2021). Discovery learning dalam pembelajaran matematika SD. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 6(1), 45–52. <https://doi.org/10.26737/jpmi.v6i1.2349>
- Ghazali, N. H. C., & Zakaria, E. (2011). Students' procedural and conceptual understanding of mathematics. *Australian journal of basic and applied sciences*, 5(7), 684-691. <http://www.ajbasweb.com/old/ajbas/2011/July-2011/684-691.pdf>
- Hosnan, M. (2014). *Pendekatan saintifik dan kontekstual dalam pembelajaran abad 21*. Ghalia Indonesia.
- Imamuddin, M. (2020). Students' understanding of mathematical concepts using manipulative learning media in elementary schools. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1471, No. 1, p. 012050). IOP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1471/1/012050>
- Moyer, P. S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in mathematics*, 47(2), 175-197. <https://doi.org/10.1023/A:1014596316942>
- Nasution, R. S., Fauzi, K. M. A., & Syahputra, E. (2019). Developing mathematics problem based on PISA level of space and shape content to measure student's mathematics problem solving ability. *American Journal of Educational Research*, 7(10), 660-669. <https://doi.org/10.12691/education-7-10-1>
- NRC, N. (2006). *Learning to Think Spatially*. Washington, D.C: The National Academies Press.
- OECD. (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., & Higgins, J. P. T. (2018). Tools for assessing risk of reporting biases in studies and syntheses of studies: a systematic review. *BMJ Open*, 8(3). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-019703>
- Paraniti, A. A. I., Dina, N. K., Diarta, I. M., & Hermawan, I. M. S. (2024). Membangun keterampilan berpikir kritis dan kemandirian belajar: Akselerasi mewujudkan profil pelajar Pancasila. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 4(2), 201-208. <https://doi.org/10.52436/1.jpmi.1907>
- Putri, R. A., & Widiastuti, D. (2021). Model discovery learning dengan alat peraga manipulatif untuk meningkatkan kemampuan berpikir spasial siswa SD. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 6(2), 155–164.
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2016). Early childhood mathematics intervention. *Science*, 333(6045), 968–970. <https://doi.org/10.1126/science.1204537>
- Schäfer, M. (2021). Manipulatives as mediums for visualisation processes in the teaching of mathematics. In *Mathematics Teaching and Professional Learning in sub-*

- Sahara Africa* (pp. 5-21). Cham: Springer International Publishing.
http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-82723-6_1
- Sugiyono. (2018). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Utami, R. W., Endaryono, B. T., & Djuhartono, T. (2018). Kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal cerita matematika. *Faktor: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 5(3), 187-192.
- Uttal, D. H., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, A. R., Warren, C., & Newcombe, N. S. (2013). The malleability of spatial skills: A meta-analysis of training studies. *Psychological Bulletin*, 139(2), 352–402.
<https://doi.org/10.1037/a0028446>
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2010). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (7th ed.). Pearson Education.
- Wardini, S. G., Kadir, K., & Dimiyati, A. (2024). MODEL DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN MEDIA GEOGEBRA DAN KEMAMPUAN LITERASI SPASIAL SISWA. *ALGORITMA: Journal of Mathematics Education*, 6(2).
- Wu, J., Guan, J., Feng, K., Liu, Q., Wu, S., Wang, L., ... & Tan, T. (2025). Reinforcing spatial reasoning in vision-language models with interwoven thinking and visual drawing. *arXiv preprint arXiv:2506.09965*.
<http://dx.doi.org/10.48550/arXiv.2506.09965>
- Yang, D. C., Sianturi, I. A. J., Chen, C. H., Su, Y. W., & Trakulphadetkrai, N. V. (2022). Taiwanese primary school teachers perceived enablers for and barriers to the integration of children's literature in mathematics teaching and learning. *Educational Studies in Mathematics*, 110(1), 125-148.
<https://doi.org/10.1007/s10649-021-10115-3>