

## Peran Pengalaman Sensorimotor Masa Kecil terhadap Kemampuan Representasi Visual Geometri Mahasiswa

Kartika Eka Pertiwi<sup>1</sup>, Ulfa Nurfitri Ardilla<sup>2</sup>, Ramadhani Dewi Purwanti<sup>3</sup>,  
Frida Destini<sup>4</sup>, Oktari Pradina Anggi<sup>5</sup>

<sup>1, 2, 4, 5</sup>Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Lampung

<sup>3</sup>Program Studi Pendidikan Agama Islam, Universitas Islam Lampung

Surel: [kartikaekapertiwi@fkip.unila.ac.id](mailto:kartikaekapertiwi@fkip.unila.ac.id)

### Abstract

Visual representation of geometry is an important competency in mathematics education to support the understanding of shape and space. However, many prospective elementary school teacher students struggle to understand geometric concepts due to their weak spatial abilities. Childhood sensorimotor experiences thru spatial exploration are strongly suspected to influence this ability. This study aims to describe the role of childhood sensorimotor experiences on the visual geometry representation abilities of PGSD students at the University of Lampung. Using a qualitative approach, the research subjects consisted of 68 PGSD students who had completed a geometry course. Data were collected thru an open questionnaire on sensorimotor experiences and a visual representation test in geometry, then analyzed thematically. The research results show that most students have diverse sensorimotor experiences. Their ability to represent geometry visually tends to be better in concrete tasks compared to complex visual-spatial tasks. Data analysis shows a pattern of correlation: students with rich manipulative, exploratory, and physical activity experiences tend to have better visual-spatial representation skills. These findings affirm that the development of geometric skills is not only influenced by formal education but also by the foundational sensorimotor experiences from childhood.

**Keyword:** Geometry, Sensorimotor Experiences, Visual Representation, Visual-Spatial Abilities

### Abstrak

Representasi visual geometri merupakan kompetensi penting dalam pembelajaran matematika untuk mendukung pemahaman bentuk dan ruang. Namun, banyak mahasiswa calon guru sekolah dasar mengalami kesulitan memahami konsep geometri akibat lemahnya kemampuan spasial mereka. Pengalaman sensorimotor masa kanak-kanak melalui eksplorasi ruang diduga kuat memengaruhi kemampuan ini. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan peran pengalaman sensorimotor masa kecil terhadap kemampuan representasi visual geometri mahasiswa PGSD Universitas Lampung. Menggunakan pendekatan kualitatif, subjek penelitian terdiri dari 68 mahasiswa PGSD yang telah menempuh mata kuliah geometri. Data dikumpulkan melalui angket terbuka pengalaman sensorimotor dan tes representasi visual geometri, lalu dianalisis secara tematik. Hasil penelitian menunjukkan sebagian besar mahasiswa memiliki pengalaman sensorimotor yang beragam. Kemampuan representasi visual geometri mereka cenderung lebih baik pada tugas konkret dibandingkan visual-spasial kompleks. Analisis data menunjukkan adanya pola keterkaitan: mahasiswa dengan pengalaman manipulatif, eksploratif, dan aktivitas fisik yang kaya cenderung memiliki kemampuan representasi visual-spasial yang lebih baik. Temuan ini menegaskan bahwa perkembangan kemampuan geometri tidak hanya dipengaruhi pembelajaran formal, melainkan juga fondasi pengalaman sensorimotor sejak masa kanak-kanak.

**Kata Kunci:** Geometri, Pengalaman Sensorimotor, Representasi Visual, Kemampuan Visual-Spasial

## PENDAHULUAN

Pembelajaran Geometri merupakan salah satu bagian penting dalam pembelajaran matematika karena berkaitan dengan kemampuan memahami bentuk, ruang, posisi, serta hubungan spasial. Kemampuan geometri tidak hanya menuntut pemahaman konsep secara abstrak, tetapi juga melibatkan kemampuan representasi visual dalam membayangkan, memanipulasi, dan merepresentasikan objek secara mental (Vodyanyk & Jaeggi, 2025; Windasari & Dheasari, 2023). Penelitian oleh Jones (2012) menekankan pembelajaran geometri melalui penalaran teori dan aspek spasial. Vriegde & Pudyaningtyas (2025) menunjukkan bahwa pemahaman geometri berkembang melalui pengalaman individu dalam berinteraksi langsung dengan ruang dan lingkungan fisik di sekitarnya.

Kemampuan representasi visual merupakan salah satu kompetensi krusial dalam memahami konsep geometri secara mendalam. Kemampuan ini membantu individu mengonstruksi hubungan antarbangun, memahami transformasi geometri, mengenali pola, serta melakukan rotasi dan manipulasi objek secara mental (Dwirahayu et al., 2018; Vodyanyk & Jaeggi, 2025). Sejalan dengan hal tersebut Alimuddin & Trisnowali (2019), menegaskan bahwa representasi visual dan kemampuan spasial berdampak signifikan terhadap keberhasilan pembelajaran matematika serta pemecahan masalah geometri. Akibatnya, individu dengan kemampuan visual yang baik cenderung lebih mudah menguasai konsep-konsep abstrak seperti bangun ruang, jaring-jaring, irisan bangun, hingga hubungan spasial

antarobjek (Oktiana et al., 2025; Vodyanyk & Jaeggi, 2025)

Namun, pada kenyataannya masih banyak mahasiswa, termasuk mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD), yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep geometri yang bersifat visual-spasial. Kesulitan tersebut terlihat pada ketidakmampuan mahasiswa dalam menggambarkan jaring-jaring bangun ruang, menentukan hasil rotasi objek, memahami tampak suatu bangun dari berbagai sudut pandang, maupun menentukan bentuk hasil irisan bangun ruang. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan representasi visual geometri mahasiswa masih perlu mendapat perhatian.

Fenomena tersebut juga ditemukan pada mahasiswa PGSD Universitas Lampung yang telah menempuh mata kuliah geometri. Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan peneliti terhadap mahasiswa PGSD, masih ditemukan berbagai kesulitan pada aspek visual-spasial, khususnya dalam memvisualisasikan bentuk bangun ruang, menentukan hasil irisan kubus, memahami tampak bangun dari berbagai sudut pandang, serta melakukan rotasi objek secara mental. Mahasiswa cenderung mampu menyelesaikan soal-soal geometri yang bersifat prosedural, namun mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada tugas yang memerlukan manipulasi visual dan representasi spasial tingkat lanjut. Kondisi ini menunjukkan bahwa pemahaman geometri mahasiswa belum sepenuhnya didukung oleh kemampuan representasi visual yang memadai.

Hasil pengamatan awal juga menunjukkan adanya variasi kemampuan representasi visual yang cukup mencolok

antar mahasiswa. Sebagian mahasiswa mampu menghasilkan beberapa alternatif jaring-jaring bangun ruang dan mempertahankan orientasi objek setelah dilakukan rotasi, sedangkan sebagian lainnya mengalami kesulitan bahkan pada tugas visual-spasial dasar. Perbedaan kemampuan tersebut diduga tidak hanya dipengaruhi oleh pengalaman belajar geometri di perguruan tinggi, tetapi juga oleh pengalaman konkret yang diperoleh individu sejak masa kanak-kanak. Perkembangan kemampuan representasi visual memiliki keterkaitan erat dengan pengalaman manipulasi objek, aktivitas konstruktif, eksplorasi lingkungan, dan permainan yang melibatkan interaksi fisik dengan ruang (Dwirahayu et al., 2018; Vodyanyk & Jaeggi, 2025). Oleh karena itu, penting untuk menelusuri faktor-faktor perkembangan yang mungkin berkontribusi terhadap munculnya perbedaan kemampuan representasi visual geometri pada mahasiswa PGSD Universitas Lampung.

Kemampuan representasi visual tidak muncul secara tiba-tiba, melainkan berkembang melalui pengalaman konkret individu sejak masa kanak-kanak (Windasari & Dheasari, 2023). Dalam perspektif Psikologi Perkembangan, pengalaman sensorimotor menjadi fondasi awal pembentukan struktur kognitif dan kemampuan spasial. Jean Piaget menjelaskan bahwa pada tahap sensorimotor anak memperoleh pengetahuan melalui koordinasi pengalaman inderawi dan aktivitas motorik yang kemudian berkembang menjadi kemampuan berpikir simbolik dan abstrak pada tahap perkembangan berikutnya (Piaget, 1952).

Pengalaman sensorimotor mencakup berbagai aktivitas fisik dan eksploratif, seperti bermain balok,

menyusun benda, melipat, menggambar, memanjat, menjelajahi lingkungan, hingga memanipulasi objek secara langsung. Aktivitas tersebut memungkinkan anak membangun pemahaman tentang bentuk, ruang, arah, ukuran, dan hubungan spasial melalui pengalaman nyata. Penelitian Saputra (2024) menunjukkan bahwa pengalaman sensorimotor memiliki pengaruh terhadap perkembangan kemampuan geometris dan visual-spasial individu.

Di sisi lain, perubahan pola bermain anak pada era digital menyebabkan pengalaman sensorimotor anak cenderung berkurang (Faizin, 2026; Yulianto et al., 2025). Aktivitas bermain yang sebelumnya melibatkan eksplorasi fisik dan manipulasi objek kini banyak tergantikan oleh aktivitas pasif berbasis layar dan gadget. Kondisi tersebut berpotensi memengaruhi perkembangan kemampuan visual-spasial dan representasi geometri pada masa dewasa. Mahasiswa yang minim pengalaman eksploratif dan manipulatif pada masa kecil diduga memiliki kecenderungan lebih besar mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep geometri yang bersifat visual. Kemampuan representasi visual geometri yang baik menjadi penting agar mahasiswa mampu menjelaskan konsep ruang dan bentuk secara tepat kepada siswa sekolah dasar. Oleh karena itu, memahami faktor-faktor yang memengaruhi kemampuan representasi visual mahasiswa menjadi hal yang penting dalam pengembangan pembelajaran matematika di pendidikan dasar.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini penting dilakukan untuk menelusuri bagaimana pengalaman sensorimotor masa kecil mahasiswa berperan terhadap kemampuan representasi visual geometri. Penelitian

ini diharapkan dapat memberikan pemahaman mengenai hubungan pengalaman konkret masa kanak-kanak dengan perkembangan kemampuan visual-spasial mahasiswa, khususnya dalam konteks pembelajaran geometri.

#### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi eksploratif. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian bertujuan untuk memahami secara mendalam pengalaman sensorimotor masa kecil mahasiswa serta keterkaitannya dengan kemampuan representasi visual geometri. Menurut John W. Creswell, penelitian kualitatif digunakan untuk mengeksplorasi dan memahami makna yang dianggap berasal dari masalah sosial atau kemanusiaan (Creswell et al., 2007). Subjek penelitian adalah mahasiswa PGSD yang telah menempuh mata kuliah geometri. Fokus penelitian ini meliputi: 1) Pengalaman sensorimotor masa kecil mahasiswa usia 0–12 tahun 2) Kemampuan representasi visual geometri mahasiswa PGSD 3) Pola keterkaitan antara pengalaman sensorimotor dengan kemampuan representasi visual geometri.

Data dikumpulkan melalui angket terbuka pengalaman sensorimotor dan hasil tes representasi visual geometri. Angket terbuka digunakan untuk memperoleh data mengenai pengalaman sensorimotor mahasiswa pada masa kecil usia 0–12 tahun. Angket berisi pertanyaan terkait aktivitas bermain, eksplorasi ruang, manipulasi objek, aktivitas motorik, pengalaman sensorik, aktivitas konstruktif, pola bermain dan eksplorasi lingkungan. Angket terbuka dipilih agar responden dapat menjelaskan pengalaman secara bebas dan mendalam.

Tes esai digunakan untuk mengetahui kemampuan representasi

visual geometri mahasiswa. Tes meliputi kemampuan: membuat jaring-jaring bangun ruang, memahami rotasi objek, menentukan hasil irisan bangun, memahami relasi spasial, memahami tampak bangun dari berbagai sudut, menyusun dan memanipulasi bangun ruang secara visual. Jawaban mahasiswa dianalisis berdasarkan ketepatan visual, fleksibilitas representasi, dan konsistensi spasial.

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis tematik dengan tahapan analisis meliputi: Reduksi, koding, Kategorisasi, analisis hubungan, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan menseleksi, mensesederhanakan, dan mengelompokkan berdasarkan fokus penelitian. Koding dilakukan dengan pemberian kode terhadap data berdasarkan pengalaman sensorimotor meliputi aktivitas motorik kasar, aktivitas motorik halus, eksplorasi ruang, manipulasi objek, pengalaman sensorik, aktivitas pasif.

Sedangkan kemampuan representasi visual meliputi ketepatan jaring-jaring, kemampuan rotasi, pemahaman irisan bangun, relasi spasial, fleksibilitas representasi visual. Kategorisasi dilakukan dengan mengelompokkan ke dalam kategori tinggi, sedang, rendah. Analisis Hubungan dilakukan dengan menganalisis pola hubungan antara pengalaman sensorimotor dengan kemampuan representasi visual geometri mahasiswa. Penarikan Kesimpulan dilakukan berdasarkan pola, tema, dan keterkaitan yang ditemukan dalam data penelitian.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

##### **Hasil**

### Pengalaman Sensorimotor Masa Kecil

Berdasarkan hasil angket terbuka terhadap 68 mahasiswa PGSD, diperoleh berbagai bentuk pengalaman sensorimotor masa kecil yang dapat dikategorikan ke dalam beberapa tema

utama, yaitu: aktivitas motorik kasar, manipulasi objek, eksplorasi ruang, pengalaman sensorik, aktivitas kreatif-imaginatif, dan aktivitas pasif. Pengalaman sensorimotor masa kecil mahasiswa disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Aktivitas Sensosimotor Masa Kecil Mahasiswa**

| No | Kategori Pengalaman          | Contoh Aktivitas yang Muncul   |
|----|------------------------------|--|
| 1  | Aktivitas motorik kasar      | Bermain petak umpet, lompat tali, bersepeda, memanjat, bermain bola  |
| 2  | Manipulasi objek             | Bermain pasir, membuat rumah-rumahan, melipat kertas, menyusun benda |
| 3  | Eksplorasi ruang             | Bermain di luar rumah, menjelajahi lingkungan, bermain di kebun      |
| 4  | Pengalaman sensorik          | Meraba tekstur benda, mengenali benda kasar, halus, keras, lunak     |
| 5  | Aktivitas kreatif-imaginatif | Menggambar, membuat kerajinan, bermain peran                         |
| 6  | Aktivitas pasif              | Menonton televisi, bermain gadget, aktivitas di dalam rumah          |

Hasil kategorisasi menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki pengalaman yang mencakup lebih dari satu kategori pengalaman sensorimotor selama masa kanak-kanak.

### Representasi Visual Geometri

Berdasarkan hasil tes representasi visual geometri terhadap 68 mahasiswa PGSD, diperoleh variasi kemampuan mahasiswa dalam merepresentasikan, memvisualisasikan, dan memanipulasi objek geometri. Analisis dilakukan pada beberapa indikator kemampuan representasi visual yang disajikan dalam tabel 2.

**Tabel 2. Analisis Tes Kemampuan Representasi Visual Geometri**

| No | Indikator Representasi Visual                                     | Mampu          | Cukup Mampu    | Belum Mampu    |
|----|---|----------------|----------------|----------------|
| 1  | Menggunakan visualisasi untuk menentukan kedudukan objek geometri | 25<br>(36,76%) | 15<br>(22,06%) | 28<br>(41,18%) |
| 2  | Merepresentasikan permasalahan dalam bentuk visual berupa gambar  | 38<br>(55,88%) | 12<br>(17,65%) | 18<br>(26,47%) |
| 3  | Menyelesaikan permasalahan menggunakan simbol/persamaan matematis | 31<br>(45,59%) | 14<br>(20,59%) | 23<br>(33,82%) |

Pada indikator menggunakan visualisasi untuk menentukan kedudukan objek geometri, mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam menentukan tampak bangun dari berbagai sudut pandang, mempertahankan orientasi objek setelah rotasi, serta menentukan posisi objek dalam ruang. Pada indikator merepresentasikan permasalahan dalam bentuk visual berupa gambar, sebagian besar mahasiswa mampu menggambarkan jaring-jaring bangun ruang dan hasil lipatan sederhana, meskipun masih ditemukan kesulitan pada representasi simetri. Pada indikator menyelesaikan permasalahan menggunakan simbol atau persamaan matematis, mahasiswa menunjukkan kemampuan yang beragam, terutama ketika permasalahan melibatkan representasi bidang potong dan hubungan spasial yang lebih kompleks.

### **Analisis Pola Keterkaitan antara Pengalaman Sensorimotor dengan Kemampuan Representasi Visual Geometri**

Analisis data menunjukkan adanya pola keterkaitan antara pengalaman sensorimotor masa kecil dengan kemampuan representasi visual geometri mahasiswa PGSD. Pola keterkaitan tersebut terlihat pada ketiga indikator representasi visual yang digunakan dalam penelitian, yaitu kemampuan menggunakan visualisasi untuk menentukan kedudukan objek geometri, kemampuan merepresentasikan permasalahan dalam bentuk visual berupa gambar, dan kemampuan menyelesaikan permasalahan menggunakan simbol atau persamaan matematis.

Mahasiswa yang memiliki pengalaman manipulasi objek yang lebih beragam pada masa kecil, seperti

bermain balok, menyusun benda, membuat kerajinan, melipat kertas, dan membangun bentuk tertentu, cenderung menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam merepresentasikan permasalahan geometri ke dalam bentuk visual berupa gambar. Mahasiswa pada kelompok ini mampu menghasilkan representasi gambar yang lebih lengkap, lebih proporsional, dan lebih sesuai dengan permasalahan yang diberikan. Sebaliknya, mahasiswa yang memiliki pengalaman manipulatif yang lebih terbatas cenderung menghasilkan gambar yang kurang detail atau tidak sesuai dengan kondisi geometris yang dimaksud.

Pada indikator menggunakan visualisasi untuk menentukan kedudukan objek geometri, mahasiswa yang memiliki pengalaman eksplorasi ruang yang tinggi pada masa kecil menunjukkan capaian yang relatif lebih baik dibandingkan mahasiswa yang memiliki pengalaman eksplorasi ruang yang terbatas. Pengalaman seperti bermain di luar rumah, menjelajahi lingkungan sekitar, bersepeda, bermain petak umpet, dan berpindah tempat secara mandiri tampak berkaitan dengan kemampuan mahasiswa dalam memahami posisi, arah, orientasi, dan hubungan spasial antarobjek. Mahasiswa pada kelompok ini lebih mampu menentukan kedudukan objek geometri serta memahami perubahan posisi objek berdasarkan sudut pandang yang berbeda.

Pada indikator menyelesaikan permasalahan menggunakan simbol atau persamaan matematis, ditemukan bahwa mahasiswa yang memiliki pengalaman aktivitas kreatif dan konstruktif yang lebih sering cenderung menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam

menghubungkan representasi visual dengan representasi simbolik. Mahasiswa mampu mengubah informasi yang disajikan dalam bentuk gambar menjadi model matematika atau simbol yang sesuai. Sebaliknya, mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam membangun representasi visual umumnya juga mengalami kesulitan dalam menentukan simbol atau hubungan matematis yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan geometri.

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa mahasiswa yang pada masa kecil lebih banyak melakukan aktivitas pasif, seperti menonton televisi atau menggunakan gawai dalam waktu yang relatif lama, cenderung menunjukkan capaian yang lebih rendah pada ketiga indikator representasi visual. Mahasiswa pada kelompok ini lebih sering mengalami kesulitan dalam menentukan kedudukan objek geometri, menghasilkan representasi gambar yang tepat, serta menghubungkan representasi visual dengan simbol atau persamaan matematis.

Secara keseluruhan, data penelitian menunjukkan bahwa variasi pengalaman sensorimotor yang dimiliki mahasiswa berkaitan dengan variasi kemampuan representasi visual geometri yang ditunjukkan pada ketiga indikator penelitian. Mahasiswa yang memiliki pengalaman sensorimotor yang lebih kaya dan beragam cenderung menunjukkan capaian yang lebih baik dalam menggunakan visualisasi untuk menentukan kedudukan objek geometri, merepresentasikan permasalahan dalam bentuk visual berupa gambar, serta menyelesaikan permasalahan menggunakan simbol atau persamaan matematis.

## Pembahasan

Sebagian besar mahasiswa memiliki pengalaman sensorimotor yang cukup beragam pada masa kanak-kanak, terutama dalam aktivitas motorik kasar, manipulasi objek, eksplorasi ruang, serta aktivitas kreatif dan sensorik. Aktivitas yang paling sering muncul meliputi bermain petak umpet, bersepeda, lompat tali, bermain pasir, membuat rumah-rumahan, melipat kertas, menyusun balok, dan menggambar. Pengalaman tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa sejak kecil telah banyak berinteraksi secara langsung dengan lingkungan fisik melalui gerakan tubuh, manipulasi benda, dan eksplorasi ruang. Dalam perspektif perkembangan kognitif, pengalaman seperti ini berperan penting dalam pembentukan kemampuan spasial dan representasi mental individu. Jean Piaget menjelaskan bahwa pengalaman sensorimotor menjadi dasar perkembangan struktur kognitif karena anak membangun pengetahuan melalui koordinasi pengalaman inderawi dan aktivitas motorik (Piaget, 1952).

Variasi latar belakang pengalaman sensorimotor tersebut linier dengan keberagaman tingkat kemampuan representasi visual geometri yang ditunjukkan mahasiswa. Karakteristik kemampuan ini terefleksi secara spesifik pada tiga indikator utama penelitian, yang meliputi kemampuan menggunakan visualisasi spasial untuk menentukan kedudukan dan orientasi objek geometri, kemampuan merepresentasikan permasalahan geometris yang abstrak ke dalam bentuk visual berupa gambar atau diagram, serta kemampuan mengaitkan dan menyelesaikan permasalahan visual tersebut menggunakan simbol atau persamaan matematis yang valid. Keberagaman capaian pada ketiga indikator ini mengindikasikan bahwa

setiap dimensi representasi visual mahasiswa dipengaruhi secara unik oleh kualitas dan kuantitas stimulus fisik yang mereka terima di masa lalu.

Pada indikator menggunakan visualisasi untuk menentukan kedudukan objek geometri, mahasiswa dengan latar belakang pengalaman eksplorasi ruang dan aktivitas motorik yang beragam menunjukkan performa yang signifikan dalam memahami posisi, orientasi, serta hubungan spasial antarobjek. Secara teoretis, fenomena ini selaras dengan perspektif perkembangan kognitif Piaget yang menyatakan bahwa pemahaman ruang dibangun melalui koordinasi tindakan fisik dan pengalaman perseptual yang berulang sejak masa kanak-kanak (Piaget, 1952). Aktivitas fisik seperti berlari, memanjat, bersepeda, hingga navigasi lingkungan dalam permainan petak umpet bukan sekadar gerakan motorik biasa, melainkan sebuah proses kognitif aktif tempat anak mengonstruksi representasi mental mengenai arah, jarak, posisi, dan tata ruang secara intim.

Keterkaitan ini diperkuat oleh temuan Tania et al. (2025) yang menegaskan bahwa kemampuan spasial individu berakar kuat pada intensitas aktivitas eksplorasi lingkungan dan navigasi mandiri selama masa kecil. Pengalaman-pengalaman kinestetik tersebut secara bertahap terinternalisasi menjadi kemampuan visualisasi spasial abstrak yang krusial ketika mahasiswa harus memecahkan masalah kedudukan objek geometri. Lebih lanjut, keterlibatan aktif aspek visual dan kinestetik ini terbukti memberikan dampak jangka panjang; sebagaimana dikemukakan oleh Saputri & Sari (2017), stimulus langsung dari pengalaman masa lalu membantu mahasiswa melakukan transformasi objek dan memahami bentuk geometri

secara konkret, yang pada akhirnya mengoptimalkan kemampuan representasi matematis mereka.

Temuan ini juga dapat dijelaskan melalui mekanisme psikologis yang mendasari perkembangan rotasi mental dan representasi spasial. Aktivitas motorik kasar melibatkan koordinasi antara sistem visual, vestibular, dan proprioseptif yang memungkinkan individu memahami perubahan posisi tubuh terhadap lingkungan. Integrasi ketiga sistem tersebut membantu pembentukan peta spasial internal (internal spatial representation) yang menjadi dasar kemampuan membayangkan perpindahan, rotasi, dan orientasi objek secara mental. Dengan kata lain, kemampuan menentukan kedudukan objek geometri pada masa dewasa bukan sekadar hasil latihan akademik, tetapi merupakan akumulasi pengalaman tubuh dalam berinteraksi dengan ruang selama masa perkembangan. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa pengalaman gerak tubuh dan aktivitas motorik memiliki kontribusi terhadap perkembangan kemampuan transformasi spasial dan rotasi mental individu (Frick & Wang, 2014; Rozana et al., 2020).

Pada indikator merepresentasikan permasalahan dalam bentuk visual berupa gambar, mahasiswa yang memiliki pengalaman manipulasi objek dan aktivitas kreatif yang lebih kaya cenderung menghasilkan representasi visual yang lebih lengkap dan akurat. Aktivitas seperti bermain balok, menyusun benda, membuat kerajinan, melipat kertas, menggambar, dan membangun bentuk tertentu memberikan kesempatan kepada anak untuk memahami hubungan antara objek

nyata dan representasi visualnya. Dalam aktivitas tersebut, anak secara terus-menerus mengubah objek tiga dimensi menjadi representasi dua dimensi atau sebaliknya. Kemampuan memahami objek geometri dari berbagai perspektif berkaitan erat dengan kemampuan spasial visual individu (Agriyanto et al., 2021). Proses ini membantu perkembangan kemampuan visualisasi dan kemampuan membangun citra mental objek yang menjadi dasar representasi visual geometri.

Secara psikologis, manipulasi objek memungkinkan terjadinya proses encoding spasial yang lebih kuat dibandingkan pengamatan pasif. Ketika anak memegang, memutar, melipat, atau menyusun objek secara langsung, informasi visual diperkuat oleh umpan balik motorik dan sensorik sehingga representasi mental yang terbentuk menjadi lebih stabil. Hal ini menjelaskan mengapa mahasiswa yang memiliki pengalaman manipulatif lebih kaya cenderung lebih mudah mengubah informasi geometri ke dalam bentuk gambar dibandingkan mahasiswa yang memiliki pengalaman manipulatif terbatas. Temuan ini mendukung penelitian yang menunjukkan bahwa aktivitas konstruktif menggunakan balok dan permainan manipulatif berkontribusi terhadap perkembangan kemampuan spasial dan kesiapan matematis anak (James & Engelhardt, 2012; Octaviani et al., 2021). Selain itu penelitian Gori et al. (2024) menunjukkan bahwa kemampuan memahami bidang potong geometri berkaitan erat dengan kemampuan visualisasi spasial dan pengalaman eksplorasi visual-haptik individu terhadap objek ruang.

Pada indikator menyelesaikan permasalahan menggunakan simbol atau

persamaan matematis, ditemukan bahwa mahasiswa yang memiliki kemampuan visualisasi yang lebih baik cenderung lebih mampu menghubungkan representasi visual dengan representasi simbolik. Temuan ini menunjukkan bahwa representasi simbolik dalam geometri tidak berdiri sendiri, tetapi dibangun melalui pemahaman visual yang telah terbentuk sebelumnya. Sebelum mahasiswa dapat menentukan hubungan matematis atau menggunakan simbol geometri secara tepat, mereka terlebih dahulu harus mampu membangun gambaran mental mengenai objek yang sedang dianalisis. Oleh karena itu, kelemahan pada representasi visual sering kali berimplikasi pada kesulitan dalam menyusun model matematika atau menggunakan simbol geometri secara benar.

Temuan yang menarik dalam penelitian ini adalah kecenderungan mahasiswa yang memiliki pengalaman pasif berbasis gawai dan televisi yang dominan pada masa kecil menunjukkan kemampuan representasi visual yang relatif lebih rendah pada ketiga indikator penelitian. Secara khusus, kelompok ini lebih sering mengalami kesulitan dalam menentukan kedudukan objek geometri, membangun representasi visual yang akurat, serta menghubungkan representasi visual dengan simbol matematis. Temuan ini mengindikasikan bahwa aktivitas pasif tidak memberikan kesempatan yang cukup bagi anak untuk melakukan eksplorasi ruang, manipulasi objek, maupun koordinasi sensorimotor yang diperlukan dalam pembentukan kemampuan visual-spasial tingkat lanjut.

Secara biologis, aktivitas berbasis layar cenderung melibatkan penerimaan informasi visual secara satu arah tanpa keterlibatan sistem motorik

dan proprioseptif yang memadai. Akibatnya, anak memperoleh pengalaman visual tetapi tidak memperoleh pengalaman spasial yang cukup untuk membangun representasi ruang secara mendalam. Berbeda dengan aktivitas eksploratif yang mengharuskan anak bergerak, mengubah posisi tubuh, memperkirakan jarak, dan berinteraksi dengan objek nyata, aktivitas pasif berbasis layar hanya memberikan pengalaman observasional yang relatif terbatas. Kondisi ini dapat menjelaskan mengapa mahasiswa yang memiliki riwayat aktivitas pasif yang lebih dominan cenderung mengalami kesulitan ketika harus melakukan visualisasi spasial tingkat lanjut yang memerlukan manipulasi mental objek secara aktif. Penelitian (Rajagopalan et al., 2013) menyatakan bahwa kemampuan spasial sangat dipengaruhi oleh pengalaman dan latihan, sehingga kurangnya aktivitas eksploratif dapat menyebabkan kemampuan spasial berkembang kurang optimal.

Temuan tersebut juga membantu menjelaskan mengapa kemampuan representasi visual mahasiswa lebih rendah pada tugas-tugas yang membutuhkan visualisasi spasial tingkat tinggi. Meskipun mahasiswa dapat mengamati gambar atau objek yang ditampilkan, mereka belum tentu memiliki pengalaman sensorimotor yang cukup untuk melakukan transformasi spasial secara mental. Kemampuan tersebut membutuhkan proses internalisasi pengalaman ruang yang berlangsung dalam jangka panjang melalui aktivitas eksploratif dan manipulatif. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Nurhanifa et al. (2026) yang menunjukkan bahwa keterbatasan pengalaman eksploratif berhubungan

dengan rendahnya kemampuan spasial dalam pembelajaran geometri. Selain itu, hasil penelitian ini juga memperkuat temuan Frick & Wang (Frick & Wang, 2014) bahwa pengalaman motorik dan interaksi aktif dengan lingkungan berkontribusi terhadap perkembangan kemampuan transformasi spasial dan visualisasi mental.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa pengalaman sensorimotor masa kecil memiliki keterkaitan dengan perkembangan kemampuan representasi visual geometri pada masa dewasa. Pengalaman eksplorasi ruang, aktivitas motorik, manipulasi objek, dan aktivitas kreatif memberikan landasan bagi terbentuknya representasi spasial internal yang mendukung kemampuan menggunakan visualisasi untuk menentukan kedudukan objek geometri, merepresentasikan permasalahan dalam bentuk visual, dan menghubungkan representasi visual dengan simbol matematis. Sebaliknya, dominasi aktivitas pasif membatasi kesempatan individu untuk membangun pengalaman spasial yang diperlukan dalam perkembangan kemampuan representasi visual geometri yang lebih kompleks.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengalaman sensorimotor masa kecil melalui aktivitas eksplorasi ruang, manipulasi objek, dan kegiatan motorik merupakan fondasi nonformal yang krusial dalam membentuk kemampuan representasi visual geometri mahasiswa PGSD. Sebaliknya, keterbatasan pengalaman fisik tersebut dan dominasi aktivitas pasif pada masa kecil berkorelasi dengan rendahnya kemampuan spasial mahasiswa dalam

memecahkan masalah geometri. Temuan ini menegaskan bahwa kompetensi geometri tidak hanya dibentuk oleh pembelajaran formal, melainkan juga oleh akumulasi pengalaman fisik sejak dini. Oleh karena itu, dosen PGSD disarankan merancang perkuliahan geometri yang lebih kinestetik, eksploratif, dan berbasis manipulasi objek konkret seperti penggunaan model bangun ruang dan aktivitas konstruktif—sebagai upaya remediasi sekaligus penguatan kemampuan spasial mahasiswa calon guru sekolah dasar.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Agriyanto, S., Setiawan, I., & Susanta, A. (2021). Representasi Spasial Siswa Pada Materi Geometri Ruang selama Pembelajaran Matematika Realistik. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 6(2). <https://doi.org/10.33369/jpmr.v6i2.14951>
- Alimuddin, H., & Trisnowali, A. (2019). Profil Kemampuan Spasial dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Siswa yang Memiliki Kecerdasan Logis Matematis Tinggi Ditinjau dari Perbedaan Gender. *Jurnal Pendidik Indonesia*, 2(1), 78–87. <https://doi.org/10.26858/jds.v3i1.1320>
- Creswell, J. W., Hanson, W. E., Clark Plano, V. L., & Morales, A. (2007). Qualitative Research Designs. *The Counseling Psychologist*, 35(2), 236–264. <https://doi.org/10.1177/0011000006287390>
- Dwirahayu, G., Himawan, L., & Kustiawati, D. (2018, May). Pembelajaran Geometri dengan Media Wingeom untuk Meningkatkan Representasi Visual Siswa. *Literasi Digital Dalam Agama Dan Sains Untuk Mewujudkan Kecakapan Hidup Abad 21*. [https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/70118/1/nafia\\_wafiqni\\_2018\\_prosiding\\_semnas.pdf](https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/70118/1/nafia_wafiqni_2018_prosiding_semnas.pdf)
- Faizin, I. (2026). Analisis Psikologis Pengaruh Transformasi Digital terhadap Perkembangan Sosial dan Kognitif Anak Usia Dini. *Jiwarra: Jurnal Psikologi Dan Bimbingan Konseling*, 1(1), 24–36. <https://ejournal.darulfaizin.or.id/index.php/jiwarra/article/view/71>
- Frick, A., & Wang, S. (2014). Mental Spatial Transformations in 14- and 16-Month-Old Infants: Effects of Action and Observational Experience. *Child Development*, 85(1), 278–293. <https://doi.org/10.1111/cdev.12116>
- Gori, M., Sciutti, A., Torazza, D., Campus, C., & Bollini, A. (2024). The effect of visuo-haptic exploration on the development of the geometric cross-sectioning ability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 238, 105774. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2023.105774>
- James, K. H., & Engelhardt, L. (2012). The effects of handwriting experience on functional brain development in pre-literate children. *Trends in Neuroscience and Education*, 1(1), 32–42. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2012.08.001>

- Jones, K. (2012, October). Geometrical And Spatial Reasoning: Challenges For Research In Mathematics Education. *XXIII Seminário de Investigação Em Educação Matemática*.
- Nurhanifa, S., Faizah, S., Pristiani, R., Dasar, P., & Sekolah, F. (2026). Peran Kemampuan Spasial (Spatial Reasoning) Dalam Pembelajaran Geometri Siswa di Sekolah Dasar. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11(2), 2477–2143. <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/45021>
- Octaviani, K. D., Indrawatiningsih, N., & Afifah, A. (2021). Kemampuan Visualisasi Spasial Siswa Dalam Memecahkan Masalah Geometri Bangun Ruang Sisi Datar. *International Journal of Progressive Mathematics Education*, 1(1), 27–40. <https://doi.org/10.22236/ijopme.v1i1.6583>
- Oktiana, P. E., Yanti, A. W., & Lailiyah, S. (2025). Analisis Kemampuan Spasial Dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Ditinjau Dari Gaya Belajar Vark. *PHI: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 288. <https://doi.org/10.33087/phi.v9i2.549>
- Piaget, J. (1952). *The Origins of Intelligence in Children*. International Universities Press.
- Rajagopalan, V., Liu, Z., Allexandre, D., Zhang, L., Wang, X.-F., Pioro, E. P., & Yue, G. H. (2013). Brain White Matter Shape Changes in Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS): A Fractal Dimension Study. *PLoS ONE*, 8(9), e73614. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0073614>
- Rozana, S., Wulan, D. S. A., Hayati, R., Dewi, R. S., & Kafkaylea. (2020). *Perkembangan Kognitif Anak Usia Dini*. Edu Publisher.
- Saputra, H. (2024). Perkembangan Berpikir Matematis Pada Anak Usia Sekolah Dasar. *JEMARI: Jurnal Edukasi Madrasah Ibtidaiyah*, 6(2), 2024. <https://journal.unuha.ac.id/index.php/jemari/article/view/3311>
- Saputri, L., & Sari, D. P. (2017). Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Melalui Model Pembelajaran Visualization Auditory Kinesthetic (VAK) Berbantuan Wingeom Pada Mata Kuliah Geometri Transformasi Di STKIP Budidaya Binjai. *Jurnal Paradikma*, 10(2). <https://jurnal.pascaumnaw.ac.id/index.php/JMN/article/view/49>
- Tania, N., Kurnia, A., Nursihah, A., & Ayuningtyas, F. (2025). Analisis Korelasional Tentang Hubungan Antara Kegiatan Bermain Maze Geometri Dengan Kecerdasan Visual Spasial Anak Usia Dini. *LENTERA ANAK*, 6(1). <https://doi.org/10.34001/jla.v6i1.7975>
- Vodyanyk, M. M., & Jaeggi, S. M. (2025). Visuospatial components of drawing skill correlate with mental transformation performance. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 19(6), 1453–1466. <https://doi.org/10.1037/aca000060>



- Vriegde, M. I., & Pudyaningtyas, A. R. (2025). Peningkatan Kemampuan Mengenal Bentuk Geometri Anak Usia 5-6 Tahun Melalui Permainan Estafet. *Early Childhood Education and Development Journal*, *12*, 147–157.  
<https://doi.org/10.20961/ecedj.v%vi%i.108622>
- Windasari, I. W., & Dheasari, A. E. (2023). Studi Literatur Pembelajaran Media Geometri Dalam Meningkatkan Kemampuan Kognitif Anak Usia Dini Di Taman Kanak-Kanak. *Al-ATHFAL: Jurnal Pendidikan Anak*, *4*(1), 85–93.  
<https://jurnal.staim-probolinggo.ac.id/Al-Athfal/article/view/752>
- Yulianto, E., Mansoer, Z., & Mappapoleonro, A. M. (2025). Peran Orang Tua dalam Mengendalikan Penggunaan Gawai dan Implikasinya terhadap Perkembangan Motorik Anak Usia Dini. *Jurnal Cerlang Pendidikan Anak Usia Dini*, *2*(1).  
<https://doi.org/10.37640/jcpaud.v2i1.2348>