

# Kemampuan Spasial Mahasiswa Program Studi Tadris Matematika Dalam Materi Geometri Transformasi

Ressy Rustanuarsi  
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, IAIN Pontianak  
e-mail: [ressyrustanuarsi@iainptk.ac.id](mailto:ressyrustanuarsi@iainptk.ac.id)

**Abstract.** *Students' spatial ability plays an important role in understanding geometry concepts, especially Geometric Transformations. Therefore, it is necessary to know the students' spatial ability, so the lecturers can accommodate the learning needs of their students and provide an optimal learning. This study aimed to describe the initial spatial ability of students in Geometric Transformations material. This study was a descriptive study method with a quantitative approach. This study involved 28 students of Tadris Matematika IAIN Pontianak enrolled in fourth-semester and Geometric Transformations course of the 2022/2023 academic year. The data collecting instrument consisted of spatial ability test that measure three aspects of spatial ability, namely mental rotation, spatial orientation, and spatial visualization. Data were analyzed by using descriptive statistics. The results of this study shows that the initial spatial ability of students in Geometric Transformations material are in the very high (10,7%), high (17,9%), medium (21,4%), low (35,7%), and very low (14,3%). The achievement of each of spatial ability indicator, namely mental rotation 53,57%, spatial orientation 40,71%, and spatial visualization 40,36%. In general, it can be concluded that students' initial spatial ability is in the medium category and all aspects of spatial ability need to be improved.*

**Keyword:** *spatial ability, geometric transformations, college student*

**Abstrak.** *Kemampuan spasial yang dimiliki mahasiswa berperan sebagai modal awal dalam memahami konsep geometri khususnya pada materi Geometri Transformasi. Sehubungan dengan hal tersebut, perlu untuk mengetahui profil kemampuan spasial mahasiswa agar dosen dapat mengakomodir kebutuhan belajar mahasiswa sehingga pembelajaran lebih optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan awal spasial mahasiswa program studi Tadris Matematika pada materi Geometri Transformasi. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian ini melibatkan sebanyak 28 mahasiswa semester 4 dari program studi Tadris Matematika IAIN Pontianak yang mengambil mata kuliah Geometri Transformasi pada tahun akademik 2022/2023. Instrumen yang digunakan berupa soal tes kemampuan spasial yang mengukur tiga aspek kemampuan spasial yaitu rotasi mental, orientasi spasial, dan visualisasi spasial. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan statistik deskriptif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan awal spasial mahasiswa program studi Tadris Matematika pada materi Geometri Transformasi berada pada kategori sangat tinggi (10,7%), tinggi (17,9%), sedang (21,4%), rendah (35,7%), dan sangat rendah (14,3%). Pencapaian pada masing-masing indikator kemampuan spasial yaitu rotasi mental sebesar 53,57%, orientasi spasial sebesar 40,71%, dan visualisasi spasial sebesar 40,36%. Secara umum dapat disimpulkan bahwa kemampuan awal spasial mahasiswa berada pada kategori sedang dan ketiga aspek kemampuan spasial perlu ditingkatkan.*

**Kata Kunci:** *kemampuan spasial, geometri transformasi, mahasiswa*

## PENDAHULUAN

Kemampuan spasial penting untuk dikembangkan karena membantu menunjang aktivitas kehidupan sehari-hari serta berguna pada berbagai disiplin ilmu. Kemampuan spasial diyakini sebagai kunci untuk keberhasilan peserta didik dalam bidang sains, teknologi, teknik, dan matematika (Newcombe, 2013). Dalam bidang matematika, kemampuan spasial berguna dalam membantu memahami konsep geometri serta menyelesaikan masalah geometri (Buckley et al., 2019). Menurut Wai et al. (2009) dalam menyelesaikan masalah geometri diperlukan kemampuan spasial seperti kemampuan imajinasi yang baik serta kemampuan mengubah gambaran suatu obyek atau pola tertentu berdasarkan sudut pandang tertentu.

*National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000) mempertegas bahwa satu diantara standar dalam belajar geometri adalah agar peserta didik mampu menggunakan visualisasi, memiliki kemampuan spasial dan pemodelan geometri dalam menyelesaikan masalah. Secara spesifik, disebutkan bahwa tujuan yang berkaitan dengan kemampuan spasial adalah agar peserta didik mampu membuat gambaran mental dari bentuk-bentuk geometri menggunakan memori spasial dan visualisasi spasial serta mengenali dan merepresentasikan bentuk-bentuk geometri dari sudut pandang yang berbeda.

Kemampuan spasial diartikan sebagai kemampuan individu dalam memahami objek-objek dalam suatu ruang, termasuk pemahaman tentang posisi objek dalam ruang serta kemampuan membayangkan posisi objek-

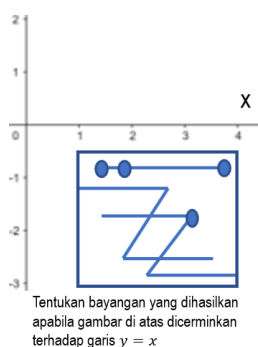
objek yang berubah (Anggraini et al., 2020). Clements & Battista, (1992) menjelaskan bahwa kemampuan spasial terdiri dari serangkaian proses kognitif yang mana representasi mental dari objek spasial, relasi, dan transformasi dibangun dan dimanipulasi. Dua komponen utama dalam kemampuan spasial adalah orientasi spasial dan visualisasi spasial. Ahli lain menyatakan bahwa kemampuan spasial melibatkan objek-objek dengan komponen spasial seperti rotasi mental, orientasi spasial dan visualisasi spasial (Lowrie, Logan, & Ramful, 2016).

Rotasi mental merupakan kemampuan dalam merotasikan suatu bangun geometri sederhana secara tepat tanpa membayangkan diri yang diorientasikan (Lowrie et al., 2016). Beberapa literatur memasukkan rotasi mental sebagai bagian dari relasi spasial (*spatial relation*), yang mana merupakan kemampuan dalam merotasikan objek 2D dan 3D sebagai bagian yang utuh (Olkun, 2003). Sementara itu, orientasi spasial adalah kemampuan untuk memahami dan terlibat dengan hubungan antara posisi objek dalam hubungannya dengan posisi diri sendiri (Clements & Battista, 1992). Perbedaan antara rotasi mental dan orientasi spasial terletak pada hubungan antara pengamat dan objek yang dimanipulasi. Pada rotasi mental pengamat diam dan objek bergerak, sedangkan pada orientasi spasial objek diam dan pengamat harus memindahkan perspektif mereka. Visualisasi spasial didefinisikan sebagai kemampuan dalam membayangkan rotasi objek dan atau bagian-bagiannya baik secara holistik maupun

perbagian dimana gerakan-gerakannya harus dibayangkan (Olkun, 2003). Dalam penelitian ini, kemampuan spasial diukur dengan tiga aspek yaitu rotasi mental, orientasi spasial, dan visualisasi spasial.

Satu diantara materi dalam matematika yang membutuhkan kemampuan spasial yang baik adalah geometri transformasi. Transformasi diartikan sebagai aturan yang memetakan suatu obyek geometri seperti titik, ruas garis, garis, atau suatu bangun dengan bayangannya. Geometri transformasi merupakan operasi yang diterapkan pada gambaran geometri dari suatu objek untuk mengubah posisi, orientasi, atau ukurannya (Hearn et al., 2014). Transformasi geometri dasar meliputi translasi, rotasi, refleksi dan dilatasi.

Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Tadris Matematika IAIN Pontianak. Sebelumnya, peneliti melakukan studi pendahuluan dengan memberikan soal kepada mahasiswa seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1 Soal Tes Saat Studi Pendahuluan**

Dari 28 mahasiswa, hanya terdapat 11 (42,8%) mahasiswa yang mampu menyelesaikan soal tersebut dengan benar. Secara umum,

kesalahan mahasiswa pada menentukan posisi bulatan hitam dan objek yang menyerupai bangun datar jajaran genjang pada gambar tersebut. Hal ini menunjukkan mahasiswa masih kesulitan memvisualisasikan bentuk objek dari perspektif berbeda, sehingga kemampuan spasial mahasiswa masih rendah. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian Dinata (2019) bahwa sebagian besar mahasiswa mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan objek geometri secara abstrak serta mengilustrasikan permasalahan geometri transformasi sehingga membutuhkan bantuan *software* seperti *Geogebra*.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan sebelumnya, peneliti merasa perlu untuk mengeksplor lebih lanjut mengenai kemampuan spasial yang dimiliki mahasiswa dengan spesifik berdasarkan aspek rotasi mental, orientasi spasial dan visualisasi spasial. Hal ini bertujuan untuk menggambarkan sejauh mana kemampuan spasial yang dimiliki oleh mahasiswa, sehingga dosen dapat mengakomodir kemampuan spasial mahasiswa tersebut dengan mengadopsi pembelajaran yang relevan.

**METODE**

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan spasial mahasiswa program studi Tadris Matematika pada materi Geometri Transformasi. Penelitian ini melibatkan sebanyak 28 mahasiswa program studi Tadris Matematika IAIN Pontianak yang mengambil

mata kuliah Geometri Transformasi pada tahun akademik 2022/2023.

Alat pengumpulan data dalam penelitian ini adalah soal tes kemampuan spasial sejumlah 30 soal. Soal tersebut mengukur tiga aspek atau indikator kemampuan spasial yang meliputi rotasi mental, orientasi spasial, dan visualisasi spasial. Masing-masing indikator tersebut diwakili oleh 10 butir soal dari 30 soal yang diujikan. Sebelum diujikan, soal tersebut divalidasi isi oleh ahli.

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan statistik deskriptif dengan menggambarkan skor maksimum, skor minimum, rata-rata, standar deviasi dan variansi data. Data kemampuan spasial mahasiswa juga dikategorikan menjadi lima kategori yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah. Kategori tersebut diadaptasi dari (Azwar, 2013) berdasarkan rata-rata ideal dan standar deviasi ideal. Kategori tersebut ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1 Kategori Kemampuan Spasial**

Skor ( $x$ )	Kategori
$22,5 < x \leq 30$	Sangat Tinggi
$17,5 < x \leq 22,5$	Tinggi
$12,5 < x \leq 17,5$	Sedang
$7,5 < x \leq 12,5$	Rendah
$0 < x \leq 7,5$	Sangat Rendah

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

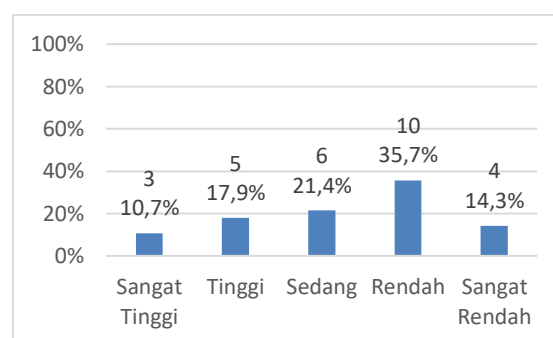
Hasil penelitian ini diperoleh melalui pengumpulan data dengan pemberian tes

kemampuan spasial kepada 28 mahasiswa Tadris Matematika pada semester genap tahun akademik 2022/2023. Rata-rata skor kemampuan spasial mahasiswa Tadris Matematika adalah sebesar 13,46 dan berada pada kategori sedang. Ringkasan hasil tes kemampuan spasial tersebut disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2 Ringkasan Deskriptif Kemampuan Spasial**

Deskripsi	Hasil
Skor maksimum	24
Skor minimum	3
Rata-rata	13,46
Standar deviasi	5,69
Variansi	32,32
Kategori	Sedang

Data kemampuan spasial mahasiswa selanjutnya dikelompokkan ke dalam lima kategori berdasarkan Tabel 1. Gambaran mengenai distribusi frekuensi dan persentase mahasiswa pada masing-masing kategori dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2 Frekuensi dan Persentase Kategori Kemampuan Spasial**

Berdasarkan Gambar 2, diperoleh bahwa mahasiswa paling banyak berada pada kategori rendah, kemudian berturut-turut pada kategori sedang, tinggi, sangat rendah dan sangat tinggi.

Kemampuan spasial yang diukur dalam penelitian ini meliputi tiga aspek yaitu rotasi mental, orientasi spasial, dan visualisasi spasial. Rata-rata capaian persentase pada ketiga aspek tersebut adalah sebesar 44,88 %. Capaian mahasiswa paling tinggi berada pada aspek rotasi mental dan paling rendah pada aspek visualisasi spasial. Informasi ini dapat dilihat pada Tabel 3.

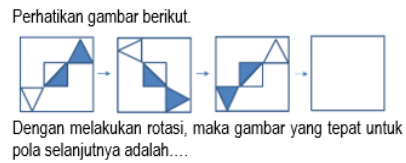
**Tabel 3 Capaian Aspek Kemampuan Spasial**

Aspek Kemampuan Spasial	Capaian (%)
Rotasi Mental	53,57
Orientasi Spasial	40,71
Visualisasi Spasial	40,36

Berikut disajikan beberapa cuplikan jawaban mahasiswa dari soal yang mewakili masing-masing aspek kemampuan spasial pada materi geometri transformasi.

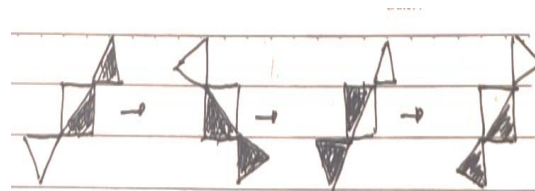
1. Aspek Rotasi Mental

Aspek rotasi mental mengukur kemampuan mahasiswa dalam merotasikan suatu bangun sebagai bagian yang utuh. Berikut salah satu soal yang mengukur aspek rotasi mental beserta cuplikan jawaban yang diberikan mahasiswa.



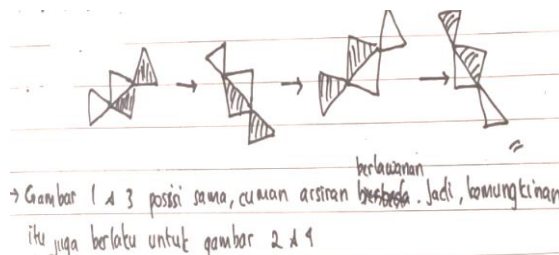
**Gambar 3 Salah Satu Soal Aspek Rotasi Mental**

Soal tersebut termasuk sederhana karena polanya adalah “gambar dirotasikan 90° searah jarum jam”. Namun, masih banyak ditemukan mahasiswa yang salah dalam menentukan gambar selanjutnya. Cuplikan jawaban mahasiswa yang salah dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4 Jawaban Mahasiswa**

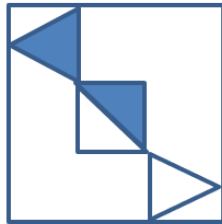
Berdasarkan Gambar 4, terindikasi bahwa mahasiswa tersebut tidak memahami konsep rotasi. Mahasiswa tersebut malah membuat gambar keempat berdasarkan hasil refleksi dari gambar kedua. Jawaban mahasiswa yang salah lainnya dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5 Jawaban Mahasiswa**

Berdasarkan Gambar 5, terindikasi bahwa mahasiswa tersebut menggunakan strategi mengamati kesamaan dan perbedaan posisi gambar serta letak arsiran pada tiap objek penyusun gambar. Tampak bahwa mahasiswa tersebut kesulitan dalam mengubah secara

mental posisi objek-objek pada gambar serta mengenali perubahan susunan objek-objek gambar tersebut. Hal ini mengakibatkan gambar yang dihasilkan keliru dan dapat dilihat dari bentuk segitiga atas dan bawah. Adapun jawabannya yang benar dapat dilihat pada Gambar 6.

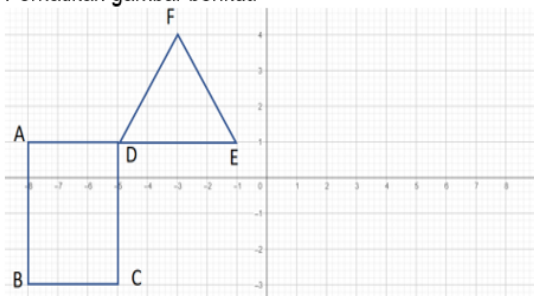


**Gambar 6. Jawaban Soal Aspek Rotasi Mental**

## 2. Orientasi Spasial

Aspek orientasi spasial mengukur kemampuan mahasiswa dalam memprediksi atau menentukan bagaimana suatu objek terlihat berdasarkan sudut pandang tertentu. Gambar 7 berikut merupakan salah satu soal yang mengukur aspek orientasi spasial pada submateri refleksi.

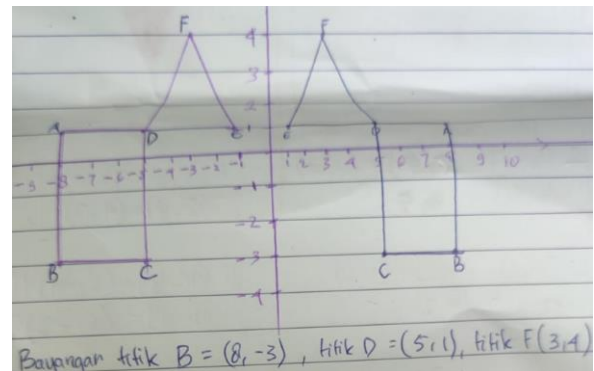
Perhatikan gambar berikut.



Apabila bangun di atas dicerminkan terhadap garis  $x = 1$ , maka koordinat bayangan titik B, titik D, dan titik F berturut-turut adalah....

**Gambar 7 Salah Satu Soal Aspek Orientasi Spasial**

Salah satu contoh jawaban yang keliru dan yang paling banyak diberikan oleh mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 8.



**Gambar 8 Jawaban Mahasiswa**

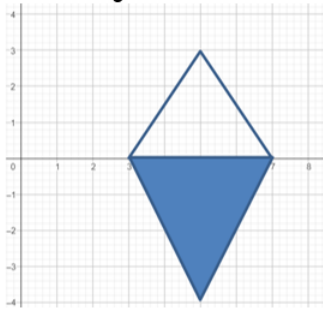
Terlihat bahwa mahasiswa tersebut sudah mampu membayangkan dan merepresentasikan orientasi objek atau gambar apabila dicerminkan. Namun, mahasiswa tersebut keliru dalam menggambar posisi bayangan objek dengan koordinat yang tepat. Dari cuplikan jawaban tersebut terindikasi bahwa mahasiswa tidak memahami konsep sumbu refleksi. Dari soal tersebut, yang berlaku sebagai sumbu refleksi adalah garis  $x = 1$ . Oleh karena itu, koordinat bayangan titik B, titik D dan titik F berturut-turut adalah  $B'(10, -3)$ ,  $D'(7, 1)$  dan  $F'(5, 4)$ .

## 3. Visualisasi Spasial

Aspek visualisasi spasial mengukur kemampuan mahasiswa untuk memanipulasi suatu objek dalam ke pengaturan visual lainnya. Salah satu soal yang mengukur aspek visualisasi spasial ditunjukkan pada Gambar 9.



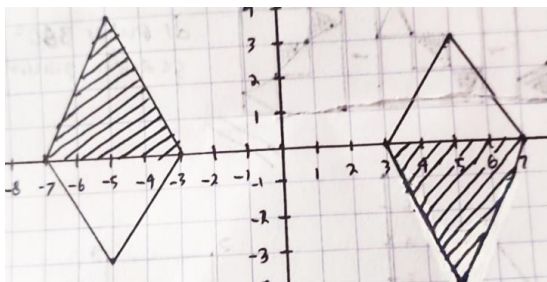
Perhatikan gambar berikut.



Gambar bayangan dari bangun di atas apabila digeser dengan  $T = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$  dan dilanjutkan dengan pencerminan terhadap sumbu  $x$  adalah...

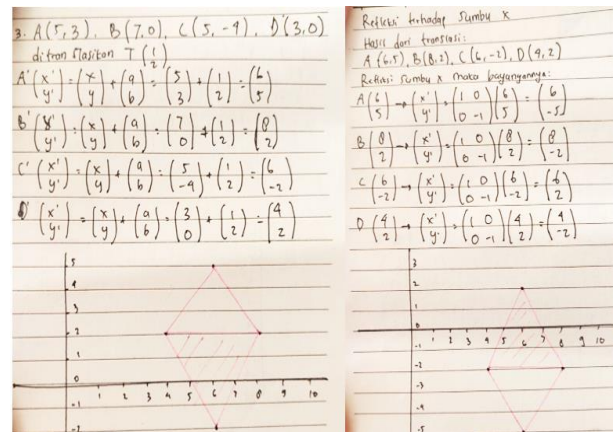
**Gambar 9 Salah Satu Soal Aspek Visualisasi Spasial**

Pada soal ini, masih banyak mahasiswa yang keliru dalam menentukan posisi bayangan. Salah satu cuplikan jawaban mahasiswa yang salah dapat dilihat pada Gambar 10. Terindikasi bahwa mahasiswa tersebut tidak memahami konsep translasi dan pencerminan, sehingga belum mampu membayangkan efek orientasi dari transformasi yang diberikan.



**Gambar 10 Jawaban Mahasiswa**

Namun, terdapat beberapa mahasiswa yang dapat menjawab dengan benar. Mahasiswa tersebut mampu menentukan bayangan objek sesudah ditransformasikan dengan tepat dengan menggunakan rumus translasi dan refleksi. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 11.



**Gambar 11 Jawaban Mahasiswa yang Benar**

**Pembahasan**

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan spasial mahasiswa berada pada kategori sedang dengan rata-rata 13,46. Rata-rata skor tersebut jauh dibawah skor maksimal yaitu 30. Temuan ini relevan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa kemampuan spasial mahasiswa pada jurusan matematika di perguruan tinggi masih rendah dan membutuhkan beberapa *scaffolding* (Septia et al., 2019).

Persentase capaian pada ketiga aspek kemampuan spasial dalam penelitian ini juga tergolong rendah yaitu rotasi mental sebesar 53,57%, orientasi spasial sebesar 40,71%, dan visualisasi spasial sebesar 40,36%. Hasil ini memiliki kesamaan dengan penelitian Septia et al., (2019) bahwa pada kemampuan spasial mahasiswa perguruan tinggi, aspek rotasi mental memiliki persentase terbesar dibandingkan dengan aspek lainnya.

Berdasarkan uraian hasil penelitian yang telah dipaparkan, rendahnya kemampuan spasial mahasiswa umumnya disebabkan oleh beberapa hal, yaitu: 1) mahasiswa kesulitan

dalam mengubah secara mental posisi objek-objek pada gambar yang dirotasikan, dan 2) mahasiswa kurang memahami konsep translasi dan refleksi (sumbu refleksi) sehingga belum mampu menentukan bayangan objek dengan koordinat yang tepat setelah ditransformasikan.

Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Utami (2020), disebutkan bahwa satu diantara penyebab rendahnya kemampuan spasial matematis siswa adalah kesalahan konsep. Kesalahan tersebut dapat berupa kesalahan dalam menggambar, kesalahan dalam menentukan posisi gambar, dan kesalahan dalam memahami soal sehingga tidak dapat membuat gambar.

Berdasarkan hasil penelitian ini, dosen perlu mengakomodir kemampuan spasial mahasiswa dengan pembelajaran yang mampu mengembangkan kemampuan spasial mahasiswa. Hal ini dapat dilakukan dengan penggunaan media pembelajaran yang menerapkan teori konstruktivis (Anggraini et al., 2020), salah satunya adalah penggunaan media berbasis *Augmented Reality* (AR).

Akhir-akhir ini, banyak peneliti mengkaji baik secara teoritis maupun empiris penggunaan teknologi virtual seperti AR terhadap kemampuan spasial peserta didik dalam bidang matematika (Anggraini et al., 2020; Herrera et al., 2019). AR disebut dapat meningkatkan kemampuan spasial, karena objek dinamis tersebut memungkinkan peserta didik mampu memahami posisi objek dan semakin memahami dalam membayangkan objek yang berubah atau bergerak (Anggraini et al., 2020). Lebih lanjut (Herrera et al., 2019) menjelaskan bahwa dengan AR, gambar-

gambar dapat dimanipulasi dan diubah bentuknya serta membantu peserta didik untuk memvisualisasikan ruang dan mengorientasikan diri di dalamnya.

## SIMPULAN (PENUTUP)

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, disimpulkan bahwa kemampuan awal spasial mahasiswa program studi Tadris Matematika dalam materi Geometri Transformasi berada pada kategori sangat tinggi (10,7%), tinggi (17,9%), sedang (21,4%), rendah (35,7%), dan sangat rendah (14,3%). Pencapaian pada masing-masing indikator kemampuan spasial yaitu rotasi mental sebesar 53,57%, orientasi spasial sebesar 40,71%, dan visualisasi spasial sebesar 40,36%. Capaian mahasiswa pada ketiga aspek kemampuan spasial tersebut perlu ditingkatkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, S., Setyaningrum, W., Retnawati, H., & Marsigit. (2020). How to improve critical thinking skills and spatial reasoning with augmented reality in mathematics learning? *Journal of Physics: Conference Series*, 1581(1), 012066.
- Azwar, S. (2013). *Tes prestasi: fungsi dan pengembangan pengukuran prestasi belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Buckley, J., Seery, N., & Canty, D. (2019). Investigating the use of spatial reasoning strategies in geometric problem solving. *International Journal of Technology and Design Education*, 29(2), 341–362.



- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. Dalam D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (Vol. 420, p. 464). New York: Macmillan.
- Dinata, K. B. (2019). Problematika membangun pemahaman konsep geometri transformasi mahasiswa pendidikan matematika di Universitas Muhammadiyah Kotabumi tahun akademik 2019/2020. *Eksponen*, 9(2), 1–9.
- Hearn, D., Baker, P., & Carithers, W. R. (2014). *Computer graphics with Open GL* (4th ed.). Harlow: Pearson Education Limited.
- Herrera, L. M., Pérez, J. C., & Ordóñez, S. J. (2019). Developing spatial mathematical skills through 3D tools: augmented reality, virtual environments and 3D printing. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 13(4), 1385–1399.
- Lowrie, T., Logan, T., & Ramful, A. (2016). Spatial Reasoning Influences Students' Performance on Mathematics Tasks. Dalam B. White, M. Chinnappan, & S. Trenholm (Eds.), *Proceedings of the 39th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*, (pp. 407–414). Adelaide: MERGA.
- NCTM. (2000). *Principles Standards and for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Newcombe, N. S. (2013). Seeing relationships: Using spatial thinking to teach science, mathematics, and social studies. *American Educator*, 37(1), 26–31.
- Olkun, S. (2003). Making connections: Improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*, 3(1).
- Septia, T., Yuwono, I., Parta, I. N., & Susanto, H. (2019). Spatial reasoning ability of mathematics college students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188, 012102.
- Utami, C. (2020). Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal kemampuan spasial matematis. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(2), 123–132.
- Wai, J., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2009). Spatial ability for STEM domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance. *Journal of Educational Psychology*, 101(4), 817–835.

