

Potret kemampuan penalaran spasial serta persepsi siswa sekolah menengah pertama terhadap geometri dan matematika

Harina Fitriyani¹, Yaya Sukjaya Kusumah², Jarnawi Afgani Dahlan³, Aan Hendroanto⁴

^{1,4}Universitas Ahmad Dahlan, ^{1,2,3}Universitas Pendidikan Indonesia
Email: harina.fitriyani@pmat.uad.ac.id¹

Abstrak

Geometri merupakan bidang kajian matematika yang erat terkait dengan kemampuan penalaran spasial dan banyak penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan penelitian ini adalah untuk memotret kemampuan penalaran spasial siswa sekolah menengah pertama dalam mengerjakan tugas spasial dari perspektif gender serta persepsinya terhadap materi geometri dan matematika. Pendekatan kualitatif dipilih untuk mendeskripsikan temuan penelitian. Sebanyak 102 siswa sekolah menengah pertama di Sleman Yogyakarta berpartisipasi dalam penelitian ini. Data diperoleh melalui tes penalaran spasial, wawancara, dan angket. Analisis data menggunakan tahapan reduksi data, penyajian data, dan verifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan penalaran spasial siswa masih rendah yakni 42,09. Siswa paling banyak menguasai tugas spasial aspek orientasi spasial, sedangkan penguasaan penalaran spasial siswa paling rendah pada aspek visualisasi spasial. Dari perspektif gender, siswa laki-laki menunjukkan kemampuan penalaran spasial lebih unggul dari siswa perempuan. Matematika dan geometri dipersepsikan siswa sebagai materi yang sulit, namun penting untuk dipelajari karena banyak manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari.

Kata kunci: Penalaran Spasial, Persepsi, Geometri, Matematika

Abstract

Geometry is a field of mathematical study closely related to spatial reasoning and its many uses in everyday life. The purpose of this study was to photograph the spatial reasoning ability of junior high school students in doing spatial tasks from a gender perspective and their perceptions of the geometry material and mathematics. A qualitative approach was chosen to describe the research findings. One hundred two junior high school students in Sleman Yogyakarta participated in spatial reasoning tests, interviews, and questionnaires. Data analysis uses data reduction, data presentation, and verification stages. The results showed that the average student's spatial reasoning ability was still low, 42.09. Most students mastered spatial tasks in spatial orientation, while the students' mastery of spatial reasoning was the weakest in the element of spatial visualization. From a gender perspective, male students showed superior spatial reasoning abilities than female students. Students perceive mathematics and geometry as complex materials, but they are essential to learning because of their many benefits in everyday life.

Keywords: Spatial reasoning, Perception, Geometry, Mathematics

A. Pendahuluan

Matematika merupakan mata pelajaran yang telah diajarkan sejak siswa duduk di tingkat Sekolah Dasar. Matematika menjadi pengetahuan dasar untuk mempelajari pelajaran lainnya. Ada banyak sekali kegunaan matematika untuk membantu manusia menyelesaikan masalah sehari-harinya. Bahkan matematika dipandang sebagai bagian tak terpisahkan dari kehidupan manusia (Mumcu, 2018). Oleh karena itu, matematika penting

untuk dipelajari dan dikuasai siswa, khususnya siswa sekolah menengah pertama (SMP).

Matematika terdiri dari beberapa cabang, diantaranya geometri. Objek kajian geometri adalah benda-benda pikiran yang sifatnya abstrak. Materi geometri meliputi bentuk, ruang, dan pengukuran. Menurut Strasser dalam Laborde (2006), pengajaran geometri di sekolah dapat dipahami oleh siswa jika geometri dipandang sebagai aktivitas mengacu pada konsep spasial. Selain itu, geometri juga banyak kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari karena geometri menyediakan alat untuk memecahkan masalah tersebut (Kuzniak, 2018).

Pentingnya matematika bagi siswa untuk membekalinya terjun ke masyarakat ternyata tidak sejalan dengan prestasi matematika dalam ujian nasional. Data ujian nasional (UN) SMP/MTs selama 5 tahun terakhir (tahun 2015-2019) menunjukkan hasil yang masih rendah yaitu rata-rata nilai kurang dari 63,00 (*Capaian Nasional Tahun 2015-2019*, 2019). Lebih jauh lagi, penguasaan geometri siswa SMP/MTs selama rentang waktu yang sama juga masih rendah yaitu persentase siswa yang menjawab benar masih di bawah 53% (*Daya Serap*, 2019). Begitu juga prestasi matematika siswa Indonesia di tingkat internasional dalam ajang PISA menunjukkan hasil yang masih rendah (Hewi & Shaleh, 2020). Matematika sering dipersepsikan sebagai matapelajaran yang sulit bagi sebagian siswa (Siregar, 2017).

Kemampuan spasial menjadi salah satu kemampuan yang diperlukan tidak hanya di kelas ketika belajar geometri tapi juga dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa profesi pun mensyaratkan untuk melengkapi keterampilan pegawainya dengan keterampilan spasial. Seperti arsitek, insinyur, perencana kota, polisi ketika menentukan rute terpendek dalam tugasnya untuk menemukan tempat atau kendaraan tertentu (Ramful et al., 2017). Dalam belajar geometri, siswa perlu memiliki kemampuan penalaran spasial yang baik agar dapat memahami dan menyelesaikan masalah yang ada. Penalaran spasial menurut Battista, Frazee dan Winer (2018) yaitu kemampuan untuk mengenali, menghasilkan, memeriksa, mengoperasikan, dan merefleksikan objek spasial, gambar, hubungan, gerakan, dan transformasi. Ada tiga aspek penalaran spasial menurut Lowrie, Logan dan Hegarty (2019) yaitu visualisasi spasial, rotasi mental, dan orientasi spasial. Visualisasi spasial merupakan kemampuan yang digunakan untuk mengubah atau memanipulasi properti spasial suatu objek secara mental. Orientasi spasial merupakan kemampuan untuk melakukan reorientasi diri dalam ruang dan melibatkan proses pemetaan hubungan spasial pada skala berbeda dan dari perspektif dan lokasi yang berbeda dalam lingkungan. Adapun rotasi mental adalah proses kognitif seseorang membayangkan objek 2D atau 3D setelah dirotasi mengelilingi suatu titik dengan sudut tertentu (Ramful et al., 2017). Perbedaan rotasi mental dan orientasi spasial terletak pada hubungan pengamat dan objek yang dimanipulasi (Lowrie et al., 2016). Menurut Ramful (2017) perbedaan penting antara rotasi mental dan orientasi spasial terletak pada kerangka acuan yang digunakan untuk

menafsirkan situasi, yaitu egosentris atau berbasis objek. Pada orientasi spasial, objek tetap dan pengamat yang memindahkan perspektifnya, sedangkan pada rotasi mental pengamat tetap dan objek yang dipindahkan.

Berdasarkan paparan di atas maka tujuan penelitian adalah untuk memotret kemampuan penalaran spasial siswa sekolah menengah pertama dalam mengerjakan tes penalaran spasial dari perspektif gender serta persepsinya terhadap materi geometri dan matematika. Pentingnya penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi kemampuan penalaran spasial siswa dari perspektif gender, serta respon siswa terhadap matematika dan geometri. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan pertimbangan peneliti maupun guru untuk mengembangkan perangkat pembelajaran yang mengakomodasi kemampuan penalaran spasial siswa.

B. Metode Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian yang dipaparkan di atas, penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Sebanyak 102 siswa, 60 laki-laki dan 42 perempuan, siswa kelas VIII di salah satu SMP di Sleman Yogyakarta berpartisipasi dalam penelitian ini dengan cara mengerjakan tes penalaran spasial, wawancara dan angket persepsi terhadap matematika dan geometri. Data penelitian diambil selama bulan Maret-April 2021. Tes penalaran spasial diadopsi dari tes penalaran spasial yang dikembangkan oleh Ramful dkk., (2017). Tes penalaran spasial terdiri dari 30 soal dengan masing-masingnya sepuluh soal dari aspek visualisasi spasial, orientasi spasial, dan rotasi mental. Pada setiap akhir soal tes spasial, siswa diberi pertanyaan untuk menggali data bagaimana siswa menemukan jawaban. Angket persepsi terdiri dari lima pertanyaan tentang persepsi siswa terhadap matematika, geometri dan tes spasial yang diberikan. Seluruh proses pengambilan data dilakukan secara online berbasis *Google Form* pada link <https://forms.gle/xN4cerS6AkGzhMTm7>. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan model analisis data Miles dan Huberman (2014) yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan verifikasi. Selain itu, software NVivo 12 juga digunakan untuk membantu memvisualisasikan data persepsi siswa.

C. Hasil dan Pembahasan

Hasil tes penalaran spasial siswa memberikan informasi mengenai persentase dan jumlah siswa yang menjawab benar atau salah pada masing-masing aspek penalaran spasial yaitu visualisasi spasial, rotasi mental, dan orientasi spasial. Rata-rata kemampuan penalaran spasial siswa adalah 42,09. Sebagaimana disajikan pada Gambar 1 berikut.



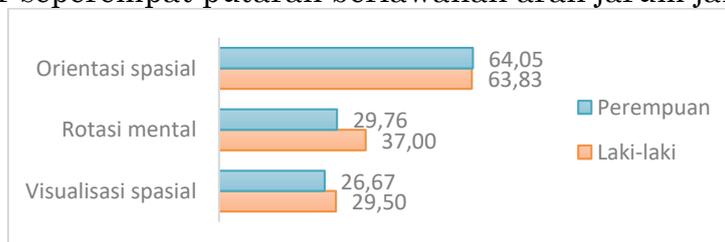
Gambar 1. Persentase siswa menjawab benar pada tiap aspek penalaran spasial

Gambar 1 menunjukkan bahwa siswa paling banyak menjawab benar untuk tes penalaran spasial terkait dengan aspek orientasi spasial yaitu 63,92% siswa yang berpartisipasi dalam tes penalaran spasial. Lebih jauh lagi jika dianalisis per item dari sepuluh tugas spasial aspek orientasi spasial menunjukkan bahwa sebanyak 88,24% siswa menjawab benar pada tes orientasi spasial tentang menentukan posisi objek dari orientasi objek lain maupun menentukan letak objek dari sudut pandang orang lain. Selain itu, pada tugas orientasi spasial tentang menentukan posisi objek diantara objek-objek lain, menentukan posisi siswa pada denah berdasarkan gambar pengaturan tempat duduk di kelas, dan menentukan letak objek setelah melewati labirin juga menunjukkan hasil baik yaitu persentase masing-masingnya 83,33%, 73,53% dan 75,49%. Namun kurang dari 60% siswa mampu membaca peta (39,22%), menentukan bentuk bagian depan desain dari posisi orang lain (53,92%), menentukan posisi orang lain dalam peta setelah bergerak (42,16%), menentukan posisi objek dengan acuannya sendiri (55,88%), dan menentukan bentuk objek dilihat dari arah berbeda (39,22%).

Visualisasi spasial menjadi aspek penalaran spasial yang paling rendah dikuasai siswa (Lihat Gambar 1). Hal ini dibuktikan dengan hanya 28,33% siswa mampu menjawab benar untuk tes penalaran spasial tentang aspek ini. Dari hasil analisis jawaban siswa per item tugas penalaran spasial aspek visualisasi spasial menunjukkan bahwa siswa paling banyak menjawab benar tugas visualisasi spasial berkaitan dengan melipat jaring-jaring sebuah prisma (44,12%). Disusul dengan tes visualisasi spasial tentang menentukan rusuk yang berhimpit jika sebuah gambar jaring-jaring kubus dilipat (35,29%) dan membuat jaring-jaring prisma (33,33%). Namun pada tes melipat kertas menunjukkan kemampuan siswa menurun. Hal ini dapat dilihat bahwa sebanyak 31,37% siswa dapat menjawab benar pada tes menentukan bentuk pola dari lipatan kertas yang dibuka maupun menentukan posisi lubang pada kertas lipatan yang dibuka. Begitu juga ketika siswa diminta melipat jaring-jaring kubus yang diberi gambar pada sisi-sisinya (24,51%). Tak beda jauh dengan hasil tes sebelumnya, pada tes visualisasi spasial tentang refleksi pun hanya sedikit siswa yang mampu menjawab benar. Hal ini ditunjukkan dengan masing-masing hanya 27,45% dan 25,49% siswa mampu menjawab benar pada tes tentang refleksi objek dan refleksi tanda panah pada diagonal kertas persegi. Siswa sangat lemah

kemampuan penalaran spasialnya ketika menentukan simetri garis pada tanda penyeberangan (15,69%) maupun membuat visualisasi dari objek yang dipotong (14,71%).

Banyaknya siswa menjawab benar untuk aspek rotasi mental pada tes penalaran spasial berada diantara dua aspek penalaran spasial lainnya yaitu 34,02% (lihat Gambar 1). Lebih jauh lagi, hasil analisis jawaban siswa per item dari sepuluh soal aspek rotasi mental menunjukkan bahwa kemampuan siswa paling baik ketika diminta menentukan hasil rotasi balok kayu yang ada lekukannya (48,04) dan rotasi objek yang memuat tanda sejauh seperempat putaran berlawanan arah jarum jam (47,06%). Sebanyak 42,16% siswa menjawab benar untuk tugas spasial menentukan hasil rotasi gambar baling-baling kipas diputar sejauh seperempat putaran searah jarum jam. Siswa menunjukkan kemampuan yang sama pada tugas spasial tentang menentukan posisi gambar setelah diputar sejauh 90 searah jarum jam (41,18%) dan rotasi gambar desain searah jarum jam (41,18%). Ketika siswa diminta menentukan gambar yang sama dengan model yang diberikan ternyata hanya 30,39% siswa saja yang menjawab benar. Sebanyak 28,43% siswa dapat menentukan gambar yang sama dengan model yang diberikan, 26,47% siswa mampu menentukan hasil rotasi gambar dua hewan yang diputar sejauh 90 searah putaran jarum jam. Sisanya sebanyak 18,63% siswa mampu menentukan objek pada peta setelah diputar dan hanya 16,67% siswa yang berhasil menentukan hasil rotasi gambar objek memuat tanda diputar seperempat putaran berlawanan arah jarum jam.



Gambar 2. Kemampuan penalaran spasial siswa berdasarkan gender

Dari perspektif gender, hasil penelitian menunjukkan kemampuan penalaran spasial siswa laki-laki lebih baik dari siswa perempuan. Hal ini ditunjukkan dengan rata-rata hasil tes kemampuan penalaran spasial siswa laki-laki 43,44 dan siswa perempuan 40,16. Jika dilihat dari masing-masing aspek penalaran spasial menunjukkan bahwa siswa laki-laki lebih unggul dari siswa perempuan pada aspek rotasi mental dan visualisasi spasial sebagaimana disajikan pada Gambar 2 di atas. Adapun pada aspek orientasi spasial, siswa perempuan sedikit lebih unggul dari siswa laki-laki.



Gambar 3. Persepsi siswa terhadap matematika

Berdasarkan *word cloud* pada Gambar 3 terlihat bahwa terdapat variasi pandangan siswa mengenai mata pelajaran matematika. Kata “sulit” yang mendominasi *word cloud* menunjukkan bahwa banyak siswa merasa matematika merupakan mata pelajaran yang menantang. Pandangan ini bisa disebabkan oleh kompleksitas materi seperti rumus, angka, notasi dan perhitungan yang sering kali membuat siswa merasa kesulitan dan kurang percaya diri dalam memahaminya. Namun, kata “mudah” yang juga muncul sering menunjukkan bahwa ada sebagian siswa yang merasa nyaman dan mampu menguasai materi matematika dengan baik. Hal ini mengindikasikan bahwa pengalaman belajar siswa sangat beragam, bergantung pada faktor-faktor seperti metode pengajaran, kemampuan individu, dan dukungan yang mereka terima.

Kata-kata seperti “menghitung”, “memahami”, “rumus” dan “matematika” menunjukkan bahwa elemen-elemen ini sering kali menjadi fokus dalam pembelajaran dan mungkin menjadi titik krusial yang mempengaruhi persepsi siswa terhadap kesulitan atau kemudahan dalam belajar matematika. Selain itu, munculnya kata-kata seperti “kadang”, “banyak”, dan “lumayan” mengindikasikan adanya variasi pengalaman dimana beberapa siswa mungkin hanya kadang-kadang menghadapi kesulitan, sementara yang lain sering kali menemukan tantangan.

Secara umum, *word cloud* pada Gambar 3 menggambarkan bahwa persepsi siswa SMP terhadap matematika sangat beragam. Sementara banyak yang menganggapnya sulit, ada juga yang merasa mudah, menunjukkan bahwa pendekatan yang berbeda mungkin diperlukan untuk mengatasi kesulitan yang dirasakan oleh siswa dan mendukung mereka dalam mencapai pemahaman yang lebih baik terhadap materi matematika. Pendekatan yang lebih interaktif dan menggunakan teknologi mungkin dapat membantu membuat matematika lebih mudah diakses dan dipahami oleh semua siswa.



Gambar 5. Urgensi Matematika

Berdasarkan *word cloud* yang menampilkan persepsi siswa SMP terhadap urgensi matematika pada Gambar 5 di atas, kata-kata kunci seperti "penting", "kehidupan", "menghitung" dan "belajar" terlihat menonjol secara signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa menyadari pentingnya matematika dalam kehidupan sehari-hari mereka. Matematika dianggap krusial tidak hanya untuk keberhasilan akademis, tetapi juga untuk keterampilan praktis yang diperlukan dalam berbagai aspek kehidupan, seperti dalam penghitungan, pemecahan masalah, dan penerapan konsep-konsep matematika dalam situasi nyata. Istilah seperti "masalah", "trigonometri", "persamaan" dan "turunan" menunjukkan bahwa siswa juga memperhatikan berbagai konsep matematika yang relevan dan sering digunakan dalam pendidikan mereka. *Word cloud* ini menegaskan bahwa matematika memiliki peran yang fundamental dalam membekali siswa dengan kemampuan berpikir logis, analitis, dan kritis yang penting untuk menghadapi tantangan sehari-hari dan masa depan mereka. Dengan demikian, urgensi pembelajaran matematika bagi siswa SMP sangat jelas, baik dari sisi akademis maupun kehidupan praktis.



Gambar 6. Urgensi geometri

Tidak hanya mempersepsikan matematika itu penting, hasil angket juga memberikan informasi bahwa siswa-siswa mempersepsikan bahwa geometri itu juga materi penting untuk dipelajari. Gambar 6 menunjukkan visualisasi *word cloud* urgensi geometri dari sudut pandang siswa.

Dari *word cloud* pada Gambar 6, terlihat jelas bahwa geometri dianggap sebagai elemen penting dalam kurikulum matematika. Kata "penting" yang dominan mengindikasikan bahwa siswa memahami esensialnya geometri dalam pendidikan mereka. Selain itu, kata "matematika" dan "geometri" menunjukkan bahwa siswa mengaitkan geometri sebagai bagian integral dari mata pelajaran matematika yang lebih luas. Kata-kata seperti "bentuk", "berguna" dan "kehidupan sehari-hari" menegaskan bahwa siswa menyadari aplikasi praktis geometri dalam kehidupan sehari-hari mereka, seperti dalam mengukur objek dan memahami ruang. Kata-kata seperti "logika", "mengukur", "deduktif" dan "pemahaman" menyoroti pentingnya geometri dalam mengembangkan keterampilan kognitif seperti berpikir logis, deduktif, dan analisis ruang. *Word cloud* ini memberikan gambaran yang kuat bahwa geometri bukan hanya penting dalam konteks akademis tetapi juga dalam pengembangan keterampilan praktis dan kognitif yang esensial bagi siswa SMP. Dengan demikian, urgensi pembelajaran geometri sangat diakui dan dipahami oleh para siswa, menunjukkan perlunya pendekatan pengajaran yang efektif untuk memastikan mereka dapat menguasai konsep-konsep ini dengan baik.

Dari hasil pemetaan ciri unik siswa, apakah kidal atau tidak, diperoleh data bahwa dari 102 siswa yang berpartisipasi dalam penelitian ini hanya 8,82% siswa yang memiliki kekhususan yakni kidal (Lihat Tabel 1). Jika dilihat dari rata-rata kemampuan penalaran spasial siswa ternyata baik siswa-siswa yang kidal maupun yang tidak, tidak menunjukkan perbedaan yang berarti. Meskipun rata-rata kemampuan penalaran spasial memang terlihat sedikit lebih baik siswa-siswa yang tidak kidal, yakni 42,11 daripada siswa-siswa yang kidal (rata-rata 41,85).

Tabel 1. Persentase dan Rata-rata berdasarkan ciri unik siswa

Ciri Siswa	Persentase	Rata-rata KPS
Kidal	8,82%	41,85
Tidak kidal	91,18%	42,11

Dari hasil penelitian yang dipaparkan di atas, ditemukan bahwa rata-rata kemampuan penalaran spasial siswa sekolah menengah pertama masih kurang, yakni 42,09. Padahal kemampuan ini memiliki pengaruh positif terhadap kemampuan matematika siswa SMP (Fitriyani & Kusumah, 2023) namun tidak ada pengaruhnya terhadap kemampuan matematika siswa SD (Aini, 2022). Hasil penelitian menunjukkan bahwa, aspek penalaran spasial yang paling baik dikuasai siswa adalah aspek orientasi spasial, disusul dengan aspek rotasi mental dan aspek visualisasi spasial menjadi aspek yang paling rendah dikuasai siswa. Temuan penelitian ini sejalan dengan temuan penelitian Lowrie dkk., (2017) yang menyatakan bahwa aspek orientasi spasial merupakan aspek penalaran spasial yang paling baik dikuasai siswa dari pada dua aspek penalaran spasial lainnya. Rata-rata kemampuan penalaran spasial paling rendah pada aspek visualisasi spasial, baik sebelum

atau setelah ada intervensi penalaran spasial. Kemampuan penalaran spasial siswa pada aspek rotasi mental berada diantara aspek visualisasi spasial dan orientasi spasial.

Tugas orientasi spasial yang diberikan kepada siswa 90% terkait dengan permasalahan yang sering dijumpai siswa dalam kehidupan sehari-hari. Hanya satu soal yang tidak terkait dengan permasalahan sehari-hari namun tidak menutup kemungkinan siswa sering menerapkan dalam kesehariannya. Kemampuan orientasi spasial siswa menunjukkan hasil terbaik diantara dua aspek penalaran spasial lainnya. Temuan ini sejalan dengan temuan Fitriyani dkk (2023), Fitriyani, dan Kusumah, (2022), Leni dkk (2021), dan Latifah dkk (2019). Hal ini dimungkinkan karena mereka sering mengaplikasikan kemampuan tersebut dalam kehidupan nyata. Sebagaimana pendapat Fitriyani dkk (2023) yang menyatakan bahwa siswa lebih mudah menemukan jawaban tugas orientasi spasial karena ia dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa. Ada banyak aktivitas dalam kehidupan sehari-hari yang memerlukan kemampuan orientasi spasial, seperti ketika menjelaskan posisi suatu benda dari berbagai perspektif, membaca denah ruangan, membaca peta jalan, dan lain sebagainya. Apabila siswa telah terbiasa berhasil menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang melibatkan penggunaan kemampuan orientasi spasial maka ketika siswa diberi tes orientasi spasial tentu tidak sulit baginya. Apalagi bagi siswa-siswa yang terbiasa mengisi waktu luangnya dengan bermain game online, misalnya Pokemon Go yang ternyata dari hasil penelitian Carrera dkk., (2018) menyatakan bahwa permainan Pokemon Go justru dapat meningkatkan kemampuan orientasi spasial.

Tugas visualisasi spasial yang diberikan hampir semuanya merupakan soal dengan tipe visual dengan konteks abstrak sebagaimana pengkategorian masalah matematika menurut Burte dkk., (2020). Dari hasil penelitian menunjukkan siswa paling lemah dalam mengerjakan tes penalaran spasial aspek visualisasi spasial. Temuan ini sejalan dengan penelitian Fitriyani dkk (2023) dan Fitriyani dan Kusumah, (2022) namun berbeda dengan temuan Hendroanto (2022) dimana kemampuan visualisasi spasial justru lebih baik dari kemampuan orientasi spasial. Hal ini diduga karena konteks soal yang abstrak yang membutuhkan kerja keras siswa dalam melakukan manipulasi mental. Visualisasi spasial berkaitan dengan manipulasi mental dari gambar visual suatu objek yang meliputi memutar, mengubah diagram yang diberikan ke bentuk lain, reorientasi, menggambar jaring dan menambahkan garis tambahan (Fujita et al., 2020). Pada tugas visualisasi spasial yang diberikan, siswa paling sulit membuat visualisasi objek yang sebagiannya dipotong. Supaya berhasil menyelesaikan tantangan pada tugas spasial tipe ini diperlukan kemampuan membayangkan objek dari yang semula utuh, kemudian membayangkan bentuk bagian yang dipotong tersebut. Hal ini memerlukan kemampuan memanipulasi gambar secara mental, tingkat konsentrasi yang baik dan memvisualisasikannya dalam bentuk gambar.

Tugas spasial aspek rotasi mental berkaitan dengan kemampuan merotasi objek dengan berbagai sudut putar dan arah rotasinya. Hasil penelitian menunjukkan kurang dari 50% partisipan yang mampu menyelesaikan tugas rotasi mental dengan benar. Sebagaimana temuan Fitriyani dkk (2023). Siswa lebih menguasai tipe soal rotasi mental berbentuk rotasi objek 3D maupun 2D yang telah disebutkan sudut dan arah rotasinya. Hal ini menunjukkan bahwa petunjuk merotasi objek yang jelas membantu siswa membayangkan dan menentukan gambar target sebagai hasil rotasi objeknya sehingga jawabannya cenderung benar. Namun ketika soalnya tidak menyebutkan secara jelas tentang sudut dan arah rotasinya, ternyata siswa kesulitan menemukan gambar target yang sesuai. Kemampuan siswa memindahkan objek dalam pikirannya masih belum dioptimalkan padahal tugas rotasi mental memerlukan kemampuan ini.

Dari aspek gender, sebagaimana disajikan pada Gambar 2 menunjukkan kemampuan penalaran spasial antara siswa laki-laki dan perempuan itu berbeda. Meskipun perbedaan ini sangat kecil. Temuan ini mendukung penelitian Newcombe (2010) bahwa terdapat perbedaan kemampuan penalaran spasial dilihat dari gender namun berlawanan dengan temuan Fitriyani dkk (2021). Hasil tes penalaran spasial menunjukkan secara umum siswa laki-laki memiliki kemampuan penalaran spasial sedikit lebih baik dari siswa perempuan. Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Esipenko dkk., (2018), Maeda dan Yoon (2013), Reilly & Neumann (2013), Zancada-Menendez dkk.,(2016). Dilihat dari aspek penalaran spasial, siswa laki-laki lebih baik dalam melakukan visualisasi spasial dari siswa perempuan. Temuan ini sejalan dengan temuan Ramful dan Lowrie (2015) yang menyatakan laki-laki lebih unggul dalam kemampuan visualisasi spasial, meskipun secara umum hasil penelitian mereka menyatakan bahwa tidak ada perbedaan kemampuan penalaran spasial dari perspektif gender. Jika dilihat dari aspek kemampuan berpikir geometri, temuan ini sejalan dengan temuan penelitian Fitriyani dkk (2020) yang menyatakan bahwa siswa laki-laki lebih berpotensi untuk ditingkatkan level kemampuan berpikir geometrinya.

D. Simpulan

Kemampuan penalaran spasial siswa sekolah menengah pertama menunjukkan hasil yang masih kurang, yakni 42,09. Dari masing-masing aspek penalaran spasial, siswa paling tinggi penguasaannya pada tugas penalaran spasial aspek orientasi spasial (63,93%), disusul dengan aspek rotasi mental (34,02%) dan paling rendah di aspek visualisasi spasial (28,33%). Dari perspektif gender, siswa laki-laki menunjukkan kemampuan penalaran spasial yang lebih baik dari siswa perempuan. Siswa sekolah menengah pertama sebagian besar mempersepsikan bahwa matematika dan geometri itu pelajaran yang sulit, meskipun demikian mereka menyatakan bahwa keduanya penting dipelajari karena berguna dalam kehidupan sehari-hari.

Kedepannya, perlu dikaji lebih lanjut tentang peningkatan kemampuan penalaran spasial dan penerapan pembelajaran yang membuat siswa senang dan bahagia sehingga meminimalisir persepsi negatif siswa terhadap matematika khususnya geometri. Selain itu, perlu digali lebih mendalam tentang kemampuan siswa pada masing-masing aspek penalaran spasial.

E. Daftar Pustaka

- Aini, N. (2022). Hubungan antara kemampuan matematika dan tingkat penalaran spasial sekolah dasar pada materi geometri. *Aksioma: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 13(1), 92–100.
- Battista, M. T., Frazee, L. M., & Winer, M. L. (2018). Analyzing the relation between spatial and geometric reasoning for elementary and middle school students. In *Visualizing Mathematics, Research in Mathematics Education* (pp. 195–228). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-98767-5_10
- Burte, H., Gardony, A. L., Hutton, A., & Taylor, H. A. (2020). Elementary teachers' attitudes and beliefs about spatial thinking and mathematics. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 5(17), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s41235-020-00221-w>
- Capaian Nasional Tahun 2015-2019. (2019). Pusat penilaian pendidikan kementerian pendidikan dan kebudayaan. https://hasilun.pusmenjar.kemdikbud.go.id/#2015-2016-2017-2018-2019!smp!capaian_nasional!99&99&999!T&C&T&T&1&!1!&
- Carrera, C. C., Saorín, J. L., & Hess Medler, S. (2018). Pokémon GO and improvement in spatial orientation skills. *Journal of Geography*, 117(6), 245–253. <https://doi.org/10.1080/00221341.2018.1470663>
- Daya Serap. (2019). Pusat penilaian pendidikan kementerian pendidikan dan kebudayaan. https://hasilun.pusmenjar.kemdikbud.go.id/#2015-2016-2017-2018-2019!smp!daya_serap!99&99&999!T&C&T&T&1&!1!&
- Esipenko, E. A., Maslennikova, E. P., Budakova, A. V., Sharafieva, K. R., Ismatullina, V. I., Feklicheva, I. V., Chipeeva, N. A., Soldatova, E. L., Borodaeva, Z. E., Rimfeld, K., Shakeshaft, N. G., Malanchini, M., & Malykh, S. B. (2018). Comparing spatial ability of male and female students completing humanities vs. technical degrees. *Psychology in Russia: State of the Art*, 11(4), 37–49. <https://doi.org/10.11621/pir.2018.0403>
- Fitriyani, H., & Kusumah, Y. S. (2022). Spatial task : How are the ability and ways of reasoning of middle school students? *AIP Conference Proceedings*, 2633 (September).
- Fitriyani, H., & Kusumah, Y. S. (2023). The effect of spatial reasoning on middle school students' mathematics performance. *AIP Conference Proceedings*, 2733(1).
- Fitriyani, H., Kusumah, Y. S., Dahlan, J. A., & Hendroanto, A. (2023). Spatial reasoning of middle school students in view of mathematics anxiety. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 14(2), 321–334.

- Fitriyani, H., Kusumah, Y. S., & Turmudi. (2021). Spatial reasoning: A survey on the 8th grader students' gain in online learning. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 5(1), 51–60. <https://doi.org/10.12928/ijeme.v5i1.20140>
- Fitriyani, H., Yudianto, E., Ma'Uliah, S., Fiantika, F. R., & Hariastuti, R. M. (2020). Van hiele's theory: Transforming and gender perspective of student's geometrical thinking. *Journal of Physics: Conference Series*, 1613(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1613/1/012070>
- Fujita, T., Kondo, Y., Kumakura, H., Kunimune, S., & Jones, K. (2020). Spatial reasoning skills about 2D representations of 3D geometrical shapes in grades 4 to 9. *Mathematics Education Research Journal*, 32(2), 235–255. <https://doi.org/10.1007/s13394-020-00335-w>
- Hendroanto, A. (2022). Kemampuan spasial siswa setelah belajar geometri deskriptif secara daring. *Aksioma: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 13(3), 373–380.
- Hewi, L., & Shaleh, M. (2020). Refleksi hasil PISA (the Programme For International Student Assesment): Upaya perbaikan bertumpu pada pendidikan anak usia dini. *Jurnal Golden Age*, 4(01), 30–41. <https://doi.org/10.29408/jga.v4i01.2018>
- Kuzniak, A. (2018). Thinking about the teaching of geometry through the lens of the theory of geometric working spaces. In P. Herbst, U. H. Cheah, P. R. Richard, & K. Jones (Eds.), *International Perspectives on the Teaching and Learning of Geometry in Secondary Schools* (pp. 5–21). Springer.
- Laborde, C., Kynigos, C., Hollebrands, K., & Strässer, R. (2006). Teaching and learning geometry with technology. In Á. Gutiérrez & P. Boero (Eds.), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education* (pp. 275–304). Brill | Sense. https://doi.org/10.1163/9789087901127_011
- Latifah, N., & Budiarto, M. T. (2019). Profil penalaran spasial siswa dalam memecahkan masalah geometri ditinjau dari tingkat kemampuan matematika. *Mathedune*, 8(3), 589–594.
- Leni, N., Musdi, E., Arnawa, I. M., & Yerizon, Y. (2021). Profil kemampuan penalaran spasial siswa SMPN 1 Padangpanjang pada masalah geometri. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 10(1), 111. <https://doi.org/10.25273/jipm.v10i1.10000>
- Lowrie, T., Logan, T., & Hegarty, M. (2019). The influence of spatial visualization training on students' spatial reasoning and mathematics performance. *Journal of Cognition and Development*, 20(5), 729–751. <https://doi.org/10.1080/15248372.2019.1653298>
- Lowrie, T., Logan, T., & Ramful, A. (2017). Visuospatial training improves elementary students' mathematics performance. *British Journal of Educational Psychology*. <https://doi.org/10.1111/bjep.12142>
- Lowrie, T., Logan, T., & Ramful, A. (2016). Spatial reasoning influences students' performance on mathematics tasks. In B. White, M. Chinnappan, & S. Trenholm (Eds.), *Opening up mathematics education research (Proceeding of the 39th annual conference of the Mathematics*

- Education Research Group of Australasia*) (pp. 407–414). MERGA.
- Maeda, Y., & Yoon, S. Y. (2013). A meta-analysis on gender differences in mental rotation ability measured by the purdue spatial visualization tests: Visualization of rotations (PSVT:R). *Educational Psychology Review*, 25(1), 69–94. <https://doi.org/10.1007/s10648-012-9215-x>
- Miles, M., Huberman, M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook thousand oaks, CA: Sage* (3rd ed.).
- Mumcu, H. Y. (2018). Examining mathematics department students' views on the use of mathematics in daily life. *International Online Journal of Education and Teaching*, 5(1), 61–80.
- Newcombe, N. S., & Frick, A. (2010). Early education for spatial intelligence: Why, what, and how. *Mind, Brain, and Education*, 4(3), 102–111. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2010.01089.x>
- Ramful, A., & Lowrie, T. (2015). Spatial visualisation and cognitive style: How do gender differences play out? In M. Marshman, V. Geiger, & A. Bennison (Eds.), *Mathematics education in the margins (Proceeding of the 38th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia)* (pp. 508–515). <http://www.canberra.edu.au/researchrepository/items/c3581ef6-f32b-4f3a-a575-5d98b31ecc9a/1/>
- Ramful, A., Lowrie, T., & Logan, T. (2017). Measurement of spatial ability: Construction and validation of the spatial reasoning instrument for middle school students. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 35(7), 709–727. <https://doi.org/10.1177/0734282916659207>
- Reilly, D., & Neumann, D. L. (2013). Gender-role differences in spatial ability: A meta-analytic review. *Sex Roles*, 68(9–10), 521–535. <https://doi.org/10.1007/s11199-013-0269-0>
- Siregar, N. R. (2017). Persepsi siswa pada pelajaran matematika: Studi pendahuluan pada siswa yang menyenangi game. *Prosiding Temu Ilmiah X Ikatan Psikologi Perkembangan Indonesia*, 224–232.
- Zancada-Menendez, C., Sampedro-Piquero, P., Laudino Lopez, & Mcnamara, T. P. (2016). Age and gender differences in spatial perspective taking. *Aging Clinical and Experimental Research*, 28, 289–296. <https://doi.org/10.1007/s40520-015-0399-z>