

KONTRIBUSI SPATIAL REASONING DAN WORKING MEMORY TERHADAP PRESTASI MATEMATIKA SISWA SMP

Junita Dewi Komalasari¹, Desi Yulinda Sari², Nispatul Khaironi³,
Neny Endriana⁴, Sri Supiyati⁵

¹⁻⁵Pendidikan Matematika, Universitas Hamzanwadi

¹junitadewi214@gmail.com, ²desiyulindasari3@gmail.com,

³nispatulkhaironi186@gmail.com

ABSTRACT

This study examines the contribution of spatial reasoning and working memory to junior high school students' mathematics achievement. Mathematics learning at the secondary level requires not only procedural skills but also cognitive abilities that support visualization, information processing, and problem solving. Many students experience difficulties when mathematical tasks demand abstract thinking and multi-step reasoning. These difficulties are often related to limitations in spatial reasoning and working memory. The purpose of this research is to analyze the partial and simultaneous contributions of spatial reasoning and working memory to students' mathematics achievement. A quantitative approach with an ex post facto design was employed. The study was conducted at MTs Mualimin NWDI Pancor during the 2025/2026 academic year. The population consisted of all eighth-grade students, and a sample of one hundred students was selected using simple random sampling. Data were collected through spatial reasoning tests, working memory tests, and mathematics achievement tests. The instruments were validated by experts and tested for reliability. Data analysis included descriptive statistics, assumption tests, and multiple linear regression. The results indicate that spatial reasoning has a positive and significant effect on mathematics achievement, while working memory does not show a significant partial effect. However, both variables together contribute meaningfully to students' mathematics achievement. These findings suggest that mathematics learning should emphasize the development of spatial reasoning skills alongside strategies that help students manage cognitive load. Integrating visual representations and structured problem-solving activities may enhance learning outcomes and support students' mathematical understanding.

Keywords: *spatial reasoning, working memory, mathematics achievement*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis kontribusi kemampuan *spatial reasoning* dan *working memory* terhadap prestasi matematika siswa SMP. Pembelajaran matematika pada jenjang menengah pertama menuntut kemampuan berpikir yang tidak hanya bersifat prosedural, tetapi juga didukung oleh kemampuan kognitif seperti visualisasi, pengolahan informasi, dan pemecahan masalah. Kenyataannya,

banyak siswa mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada soal matematika yang bersifat abstrak dan memerlukan tahapan penyelesaian yang kompleks. Kesulitan tersebut sering berkaitan dengan keterbatasan kemampuan penalaran spasial dan memori kerja. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *ex post facto*. Penelitian dilaksanakan di MTs Mualimin NWDI Pancor pada tahun ajaran 2025/2026. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas VIII, dengan sampel sebanyak seratus siswa yang dipilih melalui teknik *simple random sampling*. Data dikumpulkan menggunakan tes *spatial reasoning*, tes *working memory*, dan tes prestasi matematika yang telah melalui uji validitas dan reliabilitas. Analisis data dilakukan dengan statistik deskriptif, uji prasyarat analisis, dan regresi linier berganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *spatial reasoning* berpengaruh positif dan signifikan terhadap prestasi matematika siswa. Sementara itu, *working memory* tidak menunjukkan pengaruh signifikan secara parsial, namun tetap memberikan kontribusi ketika dianalisis secara simultan bersama *spatial reasoning*. Temuan ini mengindikasikan bahwa pengembangan kemampuan visualisasi dan pengelolaan informasi perlu mendapat perhatian dalam pembelajaran matematika agar prestasi belajar siswa dapat ditingkatkan secara optimal.

Kata Kunci: *spatial reasoning, working memory, prestasi matematika*

A. Pendahuluan

Prestasi matematika adalah indikator penting keberhasilan belajar siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP). Selain menunjukkan kemampuan menghitung, prestasi ini juga mencerminkan penguasaan konsep, nalar logis, dan kemampuan menyelesaikan masalah secara sistematis (Susanto, 2014; Nabila, 2021). Pemahaman konsep matematika yang kuat menjadi fondasi bagi penguasaan materi dan perkembangan kemampuan berpikir serta ilmu pengetahuan lain. Namun meskipun kurikulum terus diperbarui, banyak siswa SMP masih mengalami kesulitan belajar matematika

khususnya pada soal yang menuntut pemahaman mendalam, berpikir abstrak, dan pemecahan masalah bertahap. Penelitian menunjukkan bahwa kesulitan ini tidak hanya berasal dari lemahnya penguasaan materi, tetapi juga dari keterbatasan siswa dalam memproses dan mengelola informasi kompleks serta kesalahan prosedural saat menyelesaikan soal (Yulianti et al., 2021). Kondisi ini menunjukkan hubungan erat antara rendahnya prestasi matematika dan kemampuan kognitif siswa.

Dengan latar itu, kemampuan kognitif perlu dikaji sebagai faktor yang dapat memengaruhi variasi

prestasi matematika. Salah satu kemampuan kognitif penting dalam pembelajaran matematika adalah *spatial reasoning* (penalaran spasial): kemampuan memvisualisasikan, memanipulasi, dan memahami hubungan antarobjek dalam ruang. *Spatial reasoning* mendukung keterampilan menyelesaikan masalah matematika yang berkaitan dengan visualisasi dan representasi konsep (Nursakiah & Ramdani, 2022). Siswa dengan kemampuan spasial tinggi cenderung berprestasi lebih baik, sehingga kemampuan ini dapat dianggap sebagai faktor keberhasilan belajar matematika.

Kemampuan spasial khususnya relevan untuk pemahaman geometri bentuk, ruang, dan hubungan antarbangun. Subroto (2016) menyatakan bahwa kemampuan spasial adalah keterampilan psikologis yang berkembang berbeda pada setiap individu. Afriyana dan Mampouw (2018) menambahkan bahwa siswa dengan kemampuan spasial tinggi lebih baik dalam mendeteksi hubungan, transformasi, dan perubahan bentuk geometris. Konseptualnya, kemampuan spasial meliputi komponen seperti *spatial*

perception, *spatial visualization*, *mental rotation*, dan *spatial relationship*. Komponen-komponen ini tidak hanya penting untuk geometri, tetapi juga mendukung pemahaman angka dan pola dalam matematika. Karena itu, *spatial reasoning* relevan untuk menjelaskan variasi prestasi matematika siswa SMP.

Selain *spatial reasoning*, *working memory* (memori kerja) juga menentukan prestasi matematika. *Working memory* adalah sistem kognitif yang menyimpan dan memproses informasi sementara saat individu berpikir misalnya memahami instruksi, mengikuti langkah penyelesaian, dan memecahkan masalah matematika kompleks (Zelazo et al., 2016). Melalui *working memory*, siswa mempertahankan informasi relevan, memperbarui informasi yang dibutuhkan, dan mengintegrasikan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya. Peran *working memory* ditegaskan oleh penelitian berskala besar yang dipublikasikan di *Nature Human Behaviour* (2021), yang menemukan hubungan signifikan antara kemampuan kognitif termasuk memori kerja dengan capaian belajar matematika. Temuan ini menandakan

bahwa *working memory* penting untuk memahami dan menyelesaikan tugas matematika yang menuntut pemrosesan informasi kompleks.

Berdasarkan temuan empiris tersebut, prestasi matematika siswa SMP sangat dipengaruhi oleh *spatial reasoning* dan *working memory*. *Spatial reasoning* membantu memvisualisasikan dan merepresentasikan konsep matematika, sementara *working memory* memungkinkan penahanan dan pengolahan informasi selama pemecahan masalah. Oleh karena itu, penelitian yang menelaah kontribusi *spatial reasoning* dan *working memory* terhadap prestasi matematika siswa SMP penting untuk memberikan pemahaman lebih komprehensif dan mendukung pengembangan strategi pembelajaran matematika yang lebih efektif.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *ex post facto*. Desain ini digunakan karena variabel *spatial reasoning* dan *working memory* merupakan kemampuan kognitif yang telah dimiliki siswa sebelum penelitian dilaksanakan, sehingga peneliti tidak

memberikan perlakuan khusus terhadap subjek penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh *spatial reasoning* dan *working memory* terhadap prestasi matematika siswa berdasarkan data empiris yang diperoleh dari kondisi nyata di lapangan.

Penelitian dilaksanakan di MTs Mualimin NWDI Pancor pada tahun ajaran 2025/2026 dengan subjek penelitian siswa kelas VIII. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas VIII MTs Mualimin NWDI Pancor. Sampel penelitian berjumlah 100 siswa yang ditentukan menggunakan teknik *random sampling*, sehingga setiap anggota populasi memiliki peluang yang sama untuk terpilih sebagai sampel.

Variabel penelitian terdiri atas dua variabel bebas, yaitu *spatial reasoning* (X_1) dan *working memory* (X_2), serta satu variabel terikat, yaitu prestasi matematika siswa (Y). *Spatial reasoning* diartikan sebagai kemampuan siswa dalam memvisualisasikan dan menalar hubungan spasial objek matematika, sedangkan *working memory* diartikan sebagai kemampuan siswa dalam menyimpan dan mengolah informasi secara sementara selama proses

berpikir. Prestasi matematika merupakan capaian hasil belajar siswa yang diperoleh melalui tes matematika sesuai kurikulum yang berlaku.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi tes *spatial reasoning*, tes *working memory*, dan tes prestasi matematika. Seluruh instrumen telah melalui uji validitas dan reliabilitas sebelum digunakan sebagai alat pengumpulan data. Pengumpulan data dilakukan melalui pemberian tes tertulis kepada seluruh sampel penelitian sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan bantuan perangkat lunak *IBM SPSS*. Analisis data meliputi analisis statistik deskriptif dan inferensial. Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik data, sedangkan analisis regresi linier berganda digunakan untuk mengetahui pengaruh *spatial reasoning* dan *working memory* terhadap prestasi matematika siswa, baik secara simultan maupun parsial.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Hasil penelitian diperoleh melalui analisis statistik deskriptif dan inferensial terhadap data *spatial reasoning*, *working memory*, dan prestasi matematika siswa smp. Analisis deskriptif bertujuan untuk menggambarkan kecenderungan data pada masing-masing variabel penelitian. Hasil analisis statistik deskriptif disajikan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Spatial Reasoning, Working Memory, dan Prestasi Matematika

Variabel	N	Min	Maks	Mean	Std. Deviation
<i>Spatial Reasoning</i>	100	50	88	64,60	9,90
<i>Working Memory</i>	100	52	100	82,78	11,26
Prestasi Matematika	100	50	100	71,60	11,89

Tabel 2. Kategori Interpretasi Skor

Rentang Skor	Kategori
80 – 100	Tinggi
60 – 79	Sedang
40 – 59	Rendah
< 40	Sangat Rendah

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2, kemampuan *spatial reasoning* siswa memiliki nilai rata-rata sebesar

64,60 dan berada pada kategori sedang. Nilai rata-rata *working memory* sebesar 82,78 berada pada kategori tinggi, sedangkan prestasi matematika siswa memiliki nilai rata-rata 71,60 yang termasuk dalam kategori sedang.

Selanjutnya, dilakukan analisis regresi linier berganda untuk mengetahui pengaruh *spatial reasoning* dan *working memory* terhadap prestasi matematika siswa. Sebelum analisis dilakukan, data telah memenuhi asumsi normalitas dan linearitas. Hasil analisis regresi linier berganda disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Regresi Linear Berganda

Statistik Model	Nilai
R	0,456
R Square	0,208
Adjusted R ²	0,191
Sign. (Model)	0,000

Hasil analisis menunjukkan bahwa *spatial reasoning* dan *working memory* secara simultan berpengaruh signifikan terhadap prestasi matematika siswa. Nilai koefisien determinasi sebesar 0,208 menunjukkan bahwa kedua variabel tersebut secara bersama-sama menjelaskan 20,8% variasi prestasi matematika, sedangkan sisanya

dipengaruhi oleh faktor lain di luar lingkup penelitian ini.

Untuk mengetahui kontribusi masing-masing variabel secara parsial, dilakukan uji koefisien regresi yang hasilnya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Koefisien Regresi *Spatial Reasoning* dan *Working Memory*

Variabel	B	Beta	t	Sig.
(Constant)	26,731	-	2,738	0,007
<i>Spatial Reasoning</i>	0,478	0.398	4,323	0,000
<i>Working Memory</i>	0,169	0,160	1,741	0,085

Berdasarkan Tabel 4, *spatial reasoning* berpengaruh positif dan signifikan terhadap prestasi matematika siswa, sedangkan *working memory* tidak berpengaruh signifikan secara parsial.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *spatial reasoning* berpengaruh positif dan signifikan terhadap prestasi matematika siswa SMP. Temuan ini mengindikasikan bahwa kemampuan siswa dalam memahami, memvisualisasikan, dan memanipulasi objek atau hubungan

ruang secara mental berperan penting dalam pencapaian prestasi matematika.

Penalaran spasial merupakan kemampuan kognitif yang mendukung siswa dalam memahami konsep matematika yang bersifat visual, seperti geometri, diagram, grafik, dan representasi ruang. Hal ini sejalan dengan hasil tinjauan literatur sistematis yang menyatakan bahwa kemampuan spasial matematis berkontribusi terhadap pengembangan pemahaman matematika siswa, khususnya dalam memahami konsep dan menyelesaikan permasalahan yang melibatkan representasi visual dan ruang (Isnaini et al., 2024).

Temuan penelitian ini memperkuat pandangan bahwa semakin baik kemampuan *spatial reasoning* siswa, semakin besar peluang siswa untuk memahami konsep matematika secara lebih mendalam, sehingga berdampak pada peningkatan prestasi belajar matematika.

Berbeda dengan *spatial reasoning*, hasil penelitian menunjukkan bahwa *working memory* tidak berpengaruh signifikan secara parsial terhadap prestasi matematika

siswa. Meskipun nilai koefisien regresi menunjukkan arah pengaruh positif, kontribusi *working memory* belum cukup kuat untuk memprediksi prestasi matematika secara mandiri.

Secara teoretis, *working memory* merupakan sistem kognitif yang berfungsi menyimpan dan memproses informasi secara sementara saat individu melakukan aktivitas berpikir kompleks, seperti menyelesaikan soal matematika. Namun, kapasitas *working memory* lebih berperan sebagai penunjang proses berpikir, bukan sebagai faktor utama yang menentukan hasil belajar (Linggi, 2023).

Hal ini menunjukkan bahwa siswa dengan kapasitas *working memory* yang tinggi belum tentu memiliki prestasi matematika yang tinggi apabila tidak didukung oleh kemampuan penalaran dan pemahaman konsep yang baik.

Meskipun demikian, hasil analisis simultan menunjukkan bahwa *spatial reasoning* dan *working memory* secara bersama-sama memberikan kontribusi yang signifikan terhadap prestasi matematika siswa. Temuan ini menunjukkan adanya keterkaitan antara kemampuan penalaran spasial dan pengelolaan

informasi dalam mendukung proses berpikir matematis.

Hasil ini sejalan dengan teori beban kognitif (*cognitive load theory*) yang menyatakan bahwa pembelajaran akan lebih efektif apabila siswa mampu mengelola informasi secara efisien. Kemampuan *spatial reasoning* membantu siswa mereduksi beban kognitif melalui visualisasi, sementara *working memory* berperan dalam mempertahankan dan memproses informasi selama proses pemecahan masalah matematika (Sweller et al., 2019).

Dengan demikian, pembelajaran matematika perlu dirancang untuk tidak hanya menekankan penguasaan prosedur, tetapi juga mengembangkan kemampuan penalaran spasial serta mengoptimalkan penggunaan *working memory*. Guru dapat memanfaatkan media visual, representasi grafis, dan aktivitas pemecahan masalah kontekstual agar pembelajaran matematika menjadi lebih bermakna dan efektif.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan

bahwa kemampuan *spatial reasoning* dan *working memory* berperan dalam prestasi matematika siswa SMP. Kemampuan *spatial reasoning* berada pada kategori sedang dan terbukti memiliki pengaruh positif serta signifikan terhadap prestasi matematika, hal ini menunjukkan bahwa kemampuan visualisasi dan penalaran spasial sangat membantu siswa memahami konsep dan menyelesaikan masalah matematika. Sebaliknya, *working memory* tergolong tinggi, namun secara parsial tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap prestasi matematika, meskipun memberikan kontribusi saat dianalisis bersama *spatial reasoning*. Secara simultan, kedua kemampuan tersebut menyumbang 20,8% terhadap variasi prestasi matematika siswa, sehingga prestasi matematika dipengaruhi tidak hanya oleh penguasaan materi tetapi juga oleh kemampuan kognitif yang mendukung proses berpikir matematis.

Berdasarkan kesimpulan tersebut, disarankan agar guru matematika mengembangkan pembelajaran yang meningkatkan kemampuan *spatial reasoning* siswa dengan memanfaatkan media visual,

representasi gambar dan diagram, serta aktivitas pemecahan masalah kontekstual. Siswa diharapkan terbiasa melatih visualisasi dan mengelola informasi melalui penggunaan strategi berpikir yang sistematis saat menyelesaikan soal matematika. Sekolah dianjurkan mendukung pendekatan pembelajaran yang menyeimbangkan pengembangan kemampuan kognitif siswa dengan aspek prosedural. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan mengkaji faktor-faktor lain yang memengaruhi prestasi matematika dan menggunakan desain penelitian berbeda untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2020). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik* (Edisi revisi). Jakarta: Rineka Cipta.
- Azwar, S. (2021). *Reliabilitas dan validitas* (Edisi 4). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Baddeley, A. (2012). Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1–29.
- Ghozali, I. (2021). *Aplikasi analisis multivariate dengan program IBM SPSS 26*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Purwanto, N. (2014). *Prinsip-prinsip dan teknik evaluasi pengajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. (2022). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Susanto, A. (2014). *Teori belajar dan pembelajaran di sekolah dasar*. Jakarta: Kencana.
- Sweller, J. (2011). *Cognitive load theory*. New York: Springer.
- Alloway, T. P., & Alloway, R. G. (2015). Working memory and learning: A practical guide for teachers. *Learning and Instruction*, 36, 1–7.
- Hegarty, M., & Waller, D. (2005). Individual differences in spatial abilities. *The Cambridge Handbook of Visuospatial Thinking*, 121–169.
- Uttal, D. H., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, A. R., Warren, C., & Newcombe, N. S. (2013). The malleability of spatial skills: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 139(2), 352–402.
- Zelazo, P. D., Blair, C. B., & Willoughby, M. T. (2016). *Executive*

- function: Implications for education. NCER Working Paper.
- Nature Human Behaviour. (2021). Cognitive abilities and mathematics achievement across development.
- Afriyana, V., & Mampouw, H. L. (2018). Kemampuan spasial siswa dalam menyelesaikan masalah geometri. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 85–94.
- Nabila, R. (2021). Analisis prestasi belajar matematika siswa SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 28(1), 45–53.
- Nursakiah, N., & Ramdani, Y. (2022). Pengaruh kemampuan spasial terhadap hasil belajar matematika siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 7(2), 66–74.
- Rohmah, S., & Afriansyah, E. A. (2023). Working memory dan pengaruhnya terhadap prestasi belajar matematika siswa SMP. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 33–44.
- Subroto, T. (2016). Pengembangan kemampuan spasial dalam pembelajaran geometri. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 1–10.
- Widyastuti, R., & Putri, R. I. I. (2021). Spatial reasoning sebagai prediktor prestasi belajar matematika. *Jurnal Elemen*, 7(1), 14–25.
- Yulianti, D., Sujadi, I., & Riyadi. (2021). Analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 9(2), 101–110.
- Isnaini Nur Siyam, W. E. (Volume 09, Nomor 04, 2024). Tinjauan Literatur Sistematis: Kemampuan Spasial Matematis Dalam Pengembangan Pemahaman Matematika Di Sekolah Dasar. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*,
<https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/20256>.
- Linggi, A. I. (Vol 3, No 4, 2023). Hubungan Antara Working Memory Dengan Prestasi Belajar Matematika Remaja Awal. *Jurnal Pendidikan Indonesia:Teori, Penelitian dan Inovasi*,
<https://jurnal.penerbitwidina.com/index.php/JPI/article/download/198-202/715>.