

Analisis Pengaruh Kemampuan Spasial dan Representasi terhadap Koneksi Matematis Siswa

Zakiya Aulia Ilma¹, Turmudi², dan Jarnawi Afgani Dahlan³

Universitas Pendidikan Indonesia

email: zakiyaauliailma@upi.edu¹, turmudi@upi.edu², jarnawi@upi.edu³

Abstrak

Penelitian ini memiliki tujuan yaitu: 1) mengkaji pengaruh kemampuan spasial matematis terhadap kemampuan koneksi matematis siswa; 2) mengkaji pengaruh kemampuan representasi matematis terhadap kemampuan koneksi matematis siswa; 3) mengkaji pengaruh kemampuan representasi matematis terhadap kemampuan spasial matematis siswa; dan 4) mengkaji pengaruh tidak langsung kemampuan representasi terhadap kemampuan koneksi melalui kemampuan spasial matematis siswa. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode korelasional. Desain yang digunakan adalah model struktural dengan teknik analisis data menggunakan PLS-SEM. Penelitian dilakukan pada siswa kelas X di SMA Negeri Tanjungsari dengan sampel sebanyak 30 siswa yang dipilih dengan teknik *purposive sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) kemampuan spasial matematis tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan koneksi matematis siswa; 2) kemampuan representasi matematis berpengaruh positif terhadap kemampuan koneksi matematis siswa; 3) kemampuan representasi matematis berpengaruh positif terhadap kemampuan spasial matematis siswa; dan 4) kemampuan representasi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan koneksi melalui kemampuan spasial matematis siswa.

Kata kunci: Kemampuan Spasial Matematis, Kemampuan Representasi Matematis, Kemampuan Koneksi Matematis.

Analysis of the Effect of Spatial Ability and Representation on Students' Mathematical Connection

Zakiya Aulia Ilma¹, Turmudi², dan Jarnawi Afgani Dahlan³

Universitas Pendidikan Indonesia

email: zakiyaauliailma@upi.edu¹, turmudi@upi.edu², jarnawi@upi.edu³

Abstract

This study has the following objectives: 1) to examine the effect of mathematical spatial ability on students' mathematical connection ability; 2) examine the effect of mathematical representation ability on students' mathematical connection ability; 3) examine the effect of mathematical representation ability on students' mathematical spatial ability; and 4) examine the indirect effect of representation ability on connection ability through students' mathematical spatial ability. This research is a quantitative research with correlational method. The design that used is a structural model with data analysis technique using PLS-SEM. The study was conducted on class X students at SMA Negeri Tanjungsari with a sample of 30 students selected by purposive sampling technique. The results showed that: 1) mathematical spatial ability had no significant effect on students' mathematical connection ability; 2) mathematical representation ability had a positive effect on students' mathematical connection ability; 3) mathematical representation ability had a positive effect on students' mathematical spatial ability; and 4) representation ability had no significant effect on connection ability through students' mathematical spatial ability.

Keywords: Mathematical Spatial Ability, Mathematical Representation Ability, Mathematical Connection Ability.

PENDAHULUAN

Dalam kehidupan, pendidikan memegang peranan yang sangat penting untuk mempersiapkan dan mengembangkan sumber daya manusia. Untuk dapat menciptakan sumber daya manusia yang mampu bersaing dan beradaptasi dengan perkembangan zaman, perlu selalu dilakukannya proses pendidikan yang salah satunya bisa diselenggarakan di sekolah. Di sekolah, terdapat berbagai macam mata pelajaran yang siap untuk diajarkan guru kepada siswanya guna meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Salah satu mata pelajaran yang diwajibkan untuk dipelajari di sekolah adalah matematika. Matematika menjadi ilmu pengetahuan yang sangat penting untuk dipelajari karena merupakan ilmu dasar untuk mengembangkan ilmu pengetahuan lainnya dan sangat berkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari. Matematika pada hakikatnya adalah segala aktivitas manusia di dalam kehidupan nyata (*human activities*) (Agusdianita dan Asmahasanah, 2020; Tampubolon et al., 2019). Oleh sebab itu, siswa perlu untuk menguasai matematika dan penting untuk memiliki kemampuan koneksi matematis, agar mampu menerapkan pengetahuan matematika yang dimilikinya ke dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga ilmu yang diperoleh lebih bermanfaat.

Suherman mengemukakan bahwa kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan untuk mengaitkan konsep/aturan matematika yang satu dengan yang lainnya, dengan bidang studi lain, atau dengan aplikasi pada dunia nyata (Lestari dan Yudhanegara, 2017). Oleh sebab itu, selain dapat membantu siswa untuk menerapkan pengetahuan matematika ke kehidupan nyata dan mengembangkan ilmu lain, kemampuan koneksi matematis juga membantu siswa agar dapat memahami materi matematika yang saling berhubungan satu sama lain. Karena terdapat beberapa topik dalam matematika yang memerlukan materi prasyarat terlebih dahulu untuk dapat menguasainya, maka kemampuan koneksi matematis siswa perlu untuk diperhatikan.

Menurut Hendriana, et al. (2017) kemampuan koneksi matematis berhubungan dengan kemampuan representasi matematis, karena untuk dapat menghubungkan suatu konsep dalam matematika, maka siswa perlu untuk memahami representasi ekuivalen dari suatu konsep tersebut. Kemampuan representasi matematis sendiri adalah translasi suatu masalah atau ide dalam bentuk baru, termasuk didalamnya dari gambar atau model fisik ke dalam bentuk simbol, kata-kata atau kalimat (Sulastri dan Duskri, 2017).

Sementara itu, menurut Fiantika (2017) kemampuan representasi berperan penting dalam mengeksplorasi struktur spasial, karena kemampuan spasial juga termasuk ke dalam representasi internal. Linn dan Petersen (Yilmaz, 2009) mengatakan bahwa kemampuan spasial mengacu pada keterampilan dalam merepresentasikan, mengubah, menghasilkan, dan mengingat kembali informasi simbolis, non-linguistik. Selaras dengan itu, Lestari dan Yudhanegara (2017) juga mengatakan bahwa kemampuan spasial matematis adalah kemampuan membayangkan, membandingkan, menduga, menentukan, mengonstruksi, merepresentasikan, dan menemukan informasi dari stimulus visual dalam konteks ruangan. Sehingga berdasarkan pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa kemampuan representasi matematis juga memiliki keterkaitan dengan kemampuan spasial.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti kemampuan koneksi tidak dapat berkembang dengan sendirinya, melainkan siswa perlu untuk dibimbing dalam mengembangkan kemampuan tersebut (Sulastri et al., 2017). Untuk dapat memaksimalkan kemampuan koneksi matematis siswa, maka perlu diketahui pula faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan koneksi tersebut. Sehingga untuk mengetahuinya, pada penelitian ini kemampuan koneksi matematis siswa akan dilihat keterkaitan lebih lanjutnya dengan kemampuan representasi maupun kemampuan spasial matematis.

Gambaran mengenai keterkaitan antara kemampuan spasial, representasi, dan koneksi matematis dapat dikaji melalui model persamaan struktural atau *structural equation modeling*

berbasis *partial least square* (PLS-SEM). Hal inilah yang menjadi motivasi untuk melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Pengaruh Kemampuan Spasial dan Representasi terhadap Koneksi Matematis Siswa”.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode penelitian korelasional. Metode korelasional adalah metode penelitian untuk menyelidiki kemungkinan hubungan antara dua variabel atau lebih tanpa ada upaya untuk mempengaruhi variabel tersebut sehingga tidak terdapat manipulasi variabel (Lestari, 2021). Desain penelitian ini adalah model struktural, yaitu memodelkan hubungan kausal antara beberapa variabel melalui persamaan struktural yang merupakan kombinasi dari analisis regresi, analisis faktor, dan analisis jalur (Lestari, 2021).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh antar variabel beserta indikator-indikatornya, sehingga analisis data akan dilakukan dengan menggunakan model persamaan struktural berbasis *Partial Least Square* (PLS-SEM).

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri Tanjungsari. Populasi penelitiannya adalah seluruh siswa SMA Negeri 1 Tanjungsari tahun ajaran 2022/2023. Sampel yang digunakan adalah siswa kelas X MIA 2 sebanyak 30 siswa yang dipilih melalui teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Lestari dan Yudhanegara, 2017). Adapun pertimbangan-pertimbangan dalam memilih sampel yaitu: 1) siswa yang karakteristiknya heterogen agar model yang diperoleh bisa merepresentasikan beragam karakteristik siswa; 2) sekolah dengan kualifikasi yang baik dari guru, dilihat dari akademik maupun profesionalisme. Di mana dari segi akademik ditunjukkan dengan lulusan dari perguruan tinggi klaster pertama di Indonesia, dan dari segi profesionalisme sudah memiliki sertifikasi guru.

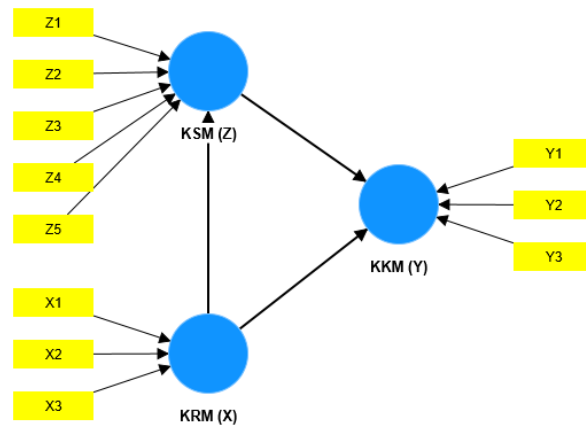
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Model Struktural dan Pengukuran (*Inner and Outer Model*)

Keterangan variabel laten beserta variabel *manifest* (indikator) dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Variabel laten mediasi Kemampuan Spasial Matematis (Z) memiliki lima variabel *manifest* (indikator) yaitu, *spatial perception* (Z₁); *visualization* (Z₂); *mental rotation* (Z₃); *spatial relation* (Z₄); dan *spatial orientation* (Z₅).
- 2) Variabel laten eksogen Kemampuan Representasi Matematis (X) memiliki tiga variabel indikator yaitu, *verbal representation* (X₁); *pictorial representation* (X₂); dan *symbolic representation* (X₃).
- 3) Variabel laten endogen Kemampuan Koneksi Matematis (Y) memiliki tiga variabel indikator yaitu, koneksi antar topik matematika (Y₁); koneksi dengan disiplin ilmu lain (Y₂); dan koneksi dengan kehidupan nyata (Y₃).

Berdasarkan keterangan tersebut, dapat diketahui bahwa sifat dari setiap indikator pada masing-masing variabel yang digunakan dalam penelitian ini bersifat formatif, yaitu hubungan yang menggambarkan sebab akibat dari indikator menuju variabel laten. Sehingga perubahan yang terjadi pada indikator akan tampak pada perubahan variabel latennya. Diagram jalur dari kerangka konseptual penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Jalur Kerangka Konseptual

B. Evaluasi Model Pengukuran (*Outer Model*)

Evaluasi model pengukuran dengan bentuk formatif dilakukan dengan uji multikolinieritas untuk mengetahui ada tidaknya kolinearitas serta melihat signifikansi *weight*. Pengujian dilakukan menggunakan *software* SmartPLS 4. Dengan melakukan proses *PLS algorithm* dan *bootstrapping* pada taraf signifikansi 5%, maka diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 1. Rangkuman Hasil *PLS Algorithm* dan *Bootstrapping*

	Outer Loadings	VIF	T-statistics	P-values
K1 -> KKM	0.776	1.453	1.707	0.088
K2 -> KKM	0.751	1.243	3.514	0.000
K3 -> KKM	0.660	1.189	2.716	0.007
R1 -> KRM	0.608	1.079	2.634	0.008
R2 -> KRM	0.661	1.183	3.501	0.000
R3 -> KRM	0.834	1.269	4.352	0.000
S1 -> KSM	0.557	1.265	2.062	0.039
S2 -> KSM	0.614	1.285	2.007	0.045
S3 -> KSM	0.794	1.395	2.683	0.007
S4 -> KSM	0.550	1.336	1.512	0.130
S5 -> KSM	0.620	1.294	1.387	0.166

Berdasarkan Tabel 1, diperoleh nilai VIF dari ke-11 indikator masing-masing kurang dari 5. Artinya kolinearitas tidak mencapai tingkat kritis, sehingga pengujian dapat dilanjutkan pada estimasi model jalur PLS. Selanjutnya, hasil dari uji signifikansi *weight* diperoleh nilai *p-value* dari indikator Y₁, Z₄, dan Z₅ lebih dari 0,05. Artinya indikator-indikator tersebut tidak signifikan. Namun indikator Y₁, Z₄, dan Z₅ masing-masing memiliki nilai *outer loading* lebih dari 0,5. Artinya ketiga indikator tersebut masih relatif berpengaruh terhadap konstruk sehingga dapat dipertahankan dalam model (Hair et al., 2017).

C. Evaluasi Model Struktural (*Inner Model*)

Evaluasi model struktural pada SEM dengan PLS dilakukan dengan melakukan uji *R-square* (R^2) dan uji signifikansi melalui estimasi koefisien jalur. Dengan proses *PLS algorithm* pada SmartPLS 4, diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Uji *R-square*

R-square	R-square adjusted
----------	-------------------

KKM (Y)	0.810	0.796
KSM (Z)	0.629	0.616

Tabel 2. Menunjukkan bahwa nilai R^2 dari model KKM (Y) sebesar $0,810 > 0,67$. Maka model tersebut dikategorikan sebagai kuat. Artinya model KKM (Y) mampu dijelaskan oleh konstruk eksogennya dengan sangat baik. Sementara model KSM (Z) memiliki nilai R^2 sebesar $0,33 < 0,629 < 0,67$, maka model dikategorikan sebagai moderat. Artinya model KSM (Z) cukup mampu dijelaskan oleh variabel konstruk eksogennya yaitu KRM (X).

Sementara itu, uji signifikansi dilakukan dengan proses *bootstrapping* dan taraf signifikansi 5%, diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Signifikansi

	Original sample (O)	Sample mean (M)	Standard deviation (STDEV)	T statistics (O/STDEV)	P values
KSM (Z) → KKM (Y)	0.377	0.334	0.267	1.411	0.158
KRM (X) → KKM (Y)	0.571	0.607	0.250	2.285	0.022
KRM (X) → KSM (Z)	0.793	0.816	0.104	7.598	0.000
KRM (X) → KSM (Z) → KKM (Y)	0.299	0.278	0.231	1.294	0.196

Pengujian hipotesis untuk masing-masing hubungan variabel laten ditunjukkan sebagai berikut:

- 1) Pengujian Hipotesis Pengaruh Kemampuan Spasial Matematis (Z) terhadap Kemampuan Koneksi Matematis (Y)
 H_{01} : kemampuan spasial matematis tidak berpengaruh terhadap kemampuan koneksi matematis siswa.
 H_{11} : kemampuan spasial matematis berpengaruh terhadap kemampuan koneksi matematis siswa.
Berdasarkan Tabel 3, nilai *p-value* KSM (Z) terhadap KKM (Y) adalah sebesar $0,158 > 0,05$, maka H_{01} diterima. Artinya, variabel Kemampuan Spasial Matematis (Z) beserta indikator-indikatornya tidak berpengaruh secara signifikan terhadap Kemampuan Koneksi Matematis (Y) beserta indikator-indikatornya.
- 2) Pengujian Pengaruh Kemampuan Representasi Matematis (X) terhadap Kemampuan Koneksi Matematis (Y)
 H_{02} : kemampuan representasi matematis tidak berpengaruh terhadap kemampuan koneksi matematis siswa.
 H_{12} : kemampuan representasi matematis berpengaruh terhadap kemampuan koneksi matematis siswa.
Berdasarkan Tabel 3, nilai *p-value* KRM (X) terhadap KKM (Y) adalah sebesar $0,022 < 0,05$, maka H_{02} ditolak. Artinya, dalam penelitian ini variabel Kemampuan Representasi Matematis (X) beserta indikator-indikatornya berpengaruh terhadap variabel Kemampuan Koneksi Matematis (Y) dengan indikator-indikatornya secara signifikan. Selain itu, nilai *original sample estimate* menunjukkan nilai positif sebesar 0,571 yang menunjukkan bahwa arah hubungan variabel KRM (X) terhadap KKM (Y) adalah positif.
- 3) Pengujian Hipotesis Pengaruh Kemampuan Representasi Matematis (X) terhadap Kemampuan Spasial Matematis (Z)
 H_{03} : kemampuan representasi matematis tidak berpengaruh terhadap kemampuan spasial matematis siswa.
 H_{13} : kemampuan representasi matematis berpengaruh terhadap kemampuan spasial matematis siswa.

Berdasarkan Tabel 3, nilai p -value KRM (X) terhadap KSM (Z) adalah sebesar $0,000 < 0,05$, maka H_{03} ditolak. Artinya, variabel Kemampuan Representasi Matematis (X) beserta indikator-indikatornya berpengaruh terhadap variabel Kemampuan Koneksi Matematis (Y) dengan indikator-indikatornya secara signifikan. Adapun, nilai *original sample estimate* menunjukkan nilai positif sebesar 0,793 yang menunjukkan bahwa arah hubungan variabel KRM (X) terhadap KKM (Y) adalah positif.

- 4) Pengujian Hipotesis Pengaruh Tidak Langsung Kemampuan Representasi Matematis (X) terhadap Kemampuan Koneksi Matematis (Y) melalui Kemampuan Spasial Matematis (Z).

H_{04} : kemampuan representasi tidak berpengaruh secara tidak langsung terhadap kemampuan koneksi matematis melalui kemampuan spasial matematis siswa.

H_{14} : kemampuan representasi berpengaruh secara tidak langsung terhadap kemampuan koneksi matematis melalui kemampuan spasial matematis siswa.

Berdasarkan Tabel 3, nilai p -value KRM (X) \rightarrow KSM (Z) \rightarrow KKM (Y) adalah sebesar $0,196 > 0,05$, maka H_{04} diterima. Artinya, pengaruh tidak langsung KRM (X) beserta indikator-indikatornya terhadap KKM (Y) beserta indikator-indikatornya melalui KSM (Z) tidak signifikan.

SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: 1) kemampuan spasial matematis tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan koneksi matematis siswa; 2) kemampuan representasi matematis berpengaruh positif terhadap kemampuan koneksi matematis siswa; 3) kemampuan representasi matematis berpengaruh positif terhadap kemampuan spasial matematis siswa; dan 4) kemampuan representasi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan koneksi melalui kemampuan spasial matematis siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusdianita, N., & Asmahasanah, S. (2020). Penyusunan Perangkat Model Quantum Teaching dalam Pembelajaran Matematika Menggunakan RME untuk Meningkatkan Prestasi Belajar, Kreativitas, dan Karakter Siswa SD. *Attadib: Journal of Elementary Education*, 4(1), 84. <https://doi.org/10.32507/attadib.v4i1.633>
- Fiantika, F. R. (2017). Representation Elements of Spatial Thinking. *Journal of Physics: Conference Series*, 824(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/824/1/012056>
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2017). A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM). Thousand Oaks. In Sage (second).
- Hendriana, H., Rohaeti, E. E., & Sumarmo, U. (2017). *Hard Skills dan Soft Skills Matematik Siswa* (Satu). PT Refika Aditama.
- Lestari, K. E. (2021). Penelitian Pendidikan Melalui Pendekatan Kuantitatif. *Workshop Penguatan Kapasitas Penelitian Bidang Pendidikan*.
- Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. (2017). *Penelitian Pendidikan Matematika* (2nd ed.). Refika Aditama.
- Sulastri, I., Irawati, R., & Karlina, D. A. (2017). Pengaruh Pendekatan Kontekstual Berstrategi Think Talk Write (Ttw) Terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Pada Materi Perbandingan. *Jurnal Pena Ilmiah*, 2(1), 1021–1030.
- Sulastri, M., & Duskri, M. (2017). Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP Melalui Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik. *Beta Jurnal Tadris Matematika*, 10(1), 51. <https://doi.org/10.20414/betajtm.v10i1.101>
- Tampubolon, J., Atiqah, N., & Panjaitan, U. I. (2019). Kehidupan Sehari-Hari Dalam Masyarakat. *Program Studi Matematika Universitas Negeri Medan*.
- Yilmaz, B. (2009). On the development and measurement of spatial ability. *International*

Electronic Journal of Elementary Education, 1(2), 83–96.