

# Proses Berpikir Geometris Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Geometri

Trimurtini Trimurtini, SB Waluya, YL Sukestiyarno, Iqbal Kharisudin

Universitas Negeri Semarang, Indonesia  
Corresponding Author: trimurtini3unnes@students.unnes.ac.id

**Abstrak.** Masalah geometri masih dianggap sulit oleh mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD), padahal materi geometri diajarkan di setiap level pendidikan dari sekolah dasar sampai perguruan tinggi. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengetahuan konseptual dan prosedural serta proses berpikir geometris pada mahasiswa PGSD level deduktif dan informal deduktif dalam menyelesaikan masalah geometri. Jenis penelitian yang dilakukan adalah kualitatif, dengan lima orang mahasiswa semester 6 sebagai subjek penelitian. Data dikumpulkan dengan tes awal, tes uraian dan wawancara. Analisis data kualitatif yang digunakan adalah interaktif model menurut Miles & Huberman. Hasil penelitian menunjukkan tiga mahasiswa berada pada level deduktif memiliki pengetahuan konseptual dan prosedural yang benar, baik dan lengkap. Mahasiswa pada level deduktif mampu menalar dengan baik dari permasalahan geometri yang dihadapi dan menunjukkan proses pemecahan masalah geometri yang runtut dan masuk akal. Sedangkan mahasiswa pada informal deduktif, analisis dan visualisasi menunjukkan berpikir yang rumpang dan proses pemecahan masalah yang kurang terorganisasi. Simpulan penelitian ini adalah mahasiswa level deduktif telah memiliki pengetahuan konseptual dan prosedural dalam geometri yang memadai untuk digunakan dalam menyelesaikan masalah geometri.

**Kata kunci:** berpikir geometris, deduktif, masalah geometri.

**Abstract.** Geometry problems are still considered difficult by Elementary School Teacher Education (PGSD) students, while geometry material is taught at every level of education from elementary school to college. The purpose of this study was to analyze conceptual and procedural knowledge and geometric thinking processes in deductive and informal deductive PGSD students in solving geometry problems. The type of research conducted is qualitative with five 6th semester students as research subjects. Data were collected by pre-test, description test and interview. The qualitative data analysis used is an interactive model according to Miles & Huberman. The results showed that three students were at the deductive level who had correct, good and complete conceptual and procedural knowledge. Students at the deductive level are able to reason well from the geometry problems they face and demonstrate a coherent and reasonable process of solving geometric problems. While the students in the informal deductive, analysis and visualization show a haphazard way of thinking and an unorganized problem-solving process. The conclusion of this study is that the deductive level of students has adequate conceptual and procedural knowledge in geometry to be used in solving geometry problems.

**Key words:** geometric thinking, deductive, geometric problems

**How to Cite:** Trimurtini, T. Waluya, SB., Sukestiyarno, YL., Kharisudin, I. (2021). Proses Berpikir Geometris Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Geometri. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 2021, 80-84.

## PENDAHULUAN

Permasalahan dalam geometri banyak dijumpai terkait dengan permasalahan kehidupan sehari-hari. Masalah penerapan geometri dalam kehidupan sehari-hari ini menjadi bagian dari materi perkuliahan dalam pembelajaran geometri dan pengukuran di Program studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD). Tujuannya adalah membekali mahasiswa dengan kemampuan menerapkan *content knowledge* geometri dalam pembelajaran di sekolah dasar dan dalam kehidupan sehari-hari. Tetapi kesulitannya adalah mahasiswa kesulitan mencari permasalahan geometri terkait kehidupan sehari-hari dan bagaimana memecahkannya (Sabil, 2011).

Kenyataan lain adalah penguasaan konsep geometri yang kurang (Ramlan & Hali, 2018) juga dapat mempengaruhi kesulitan tersebut. Kajian pembelajaran geometri yang dibagi dalam geometri datar dan geometri ruang. Adapun beberapa materi dalam geometri datar yang masih sulit adalah tentang

dalil tentang segmen garis, sudut, segitiga (Istiyani et al., 2018), segiempat (Kantohe, 2013; Khotimah & Hernawati, 2018; Syamsuddin, 2019), kesebangunan dan lain sebagainya. Secara umum pembelajaran geometri memiliki tujuan untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis, mengembangkan intuisi spasial dalam dunia nyata, menanamkan pengetahuan agar dapat belajar lebih dalam matematika dan membaca serta menginterpretasikan argumen secara matematis (Suydam, 1985).

Usia mahasiswa yang ada pada rentang usia remaja seharusnya ada pada tahap perkembangan kognitif operasional formal (Wadsworth, 1979) yang memiliki karakteristik mampu berpikir secara deduktif yaitu berpikir menarik kesimpulan yang spesifik dari sesuatu yang umum serta dapat berargumentasi yang berkaitan dengan kesimpulan yang ditarik dari premis-premis yang masih bersifat hipotetis. Selain itu pada tahap perkembangan ini terbentuk skemata berupa pengertian-pengertian proporsional, sistem referensi ganda, pemahaman ekuilibrium dan bentuk-bentuk probabilitas

tertentu. Sehingga berkuranglah penalaran dan logikanya dalam memecahkan permasalahan-permasalahan yang dihadapi.

Berkaitan dengan tahapan berpikir geometri, Van Hiele menyampaikan terdapat beberapa level dari yang paling awal yaitu pengenalan, analisis, informal deduktif deduktif sampai ketepatan (rigor) (Trimurtini et al., 2021). Setiap tahap saling terkait dan bersifat urut artinya tidak dapat seseorang mencapai tahap di atasnya jika tidak menguasai tahap sebelumnya. Meskipun demikian tahapan berpikir geometri ini tidak dipengaruhi faktor usia.

Penelitian terdahulu tentang berpikir geometris pada mahasiswa menunjukkan bahwa penguasaan

masalah penerapan geometri dalam kehidupan, sehingga dapat dijadikan referensi bagi guru atau pendidik dalam memfasilitasi pembelajaran geometri agar mencapai tujuan yang optimal.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif eksploratif dalam ruang lingkup penelitian kualitatif (Creswell, 2014). Subjek penelitian adalah 5 mahasiswa PGSD yang telah menempuh tiga mata kuliah terkait geometri. Teknik pengumpulan data tes, non tes yaitu dokumentasi, observasi dan wawancara. Analisis data dengan interaktif model: pengumpulan data, reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan (Miles et

**Tabel 1.** Pengetahuan konseptual dan prosedural mahasiswa

<b>Subjek</b>	<b>Pengetahuan konseptual</b>	<b>Pengetahuan prosedural</b>
Deduktif	Pengetahuan tentang konseptual yaitu tentang kesebangunan pada segitiga dan menunjukkan perbandingan sisi yang bersesuaian yang berkaitan dengan permasalahan pada soal.	Pengetahuan tentang prosedural, berupa kemampuan menggambarkan kondisi dari soal dalam bentuk segitiga dan menerapkan kesebangunan, dapat menggunakan langkah penyelesaian sistem persamaan linier dengan 3 variabel yang diperoleh dari perbandingan sisi yang bersesuaian.
Informal deduktif	Pengetahuan tentang konseptual yaitu tentang kesebangunan pada segitiga tidak dimiliki hanya bisa menyebutkan istilah rumus perbandingan sisi yang berkaitan dengan permasalahan pada soal.	Pengetahuan tentang prosedural, berupa kemampuan menggambarkan kondisi dari soal dalam bentuk segitiga meskipun tidak secara lengkap dan menggunakan perbandingan tanpa memahami tentang kesebangunan, menggunakan langkah penyelesaian sistem persamaan linier dengan 3 variabel, tanpa tahu nama langkah penyelesaian hanya menyebut istilah

berpikir geometris tersebar dari yang paling awal visualisasi sampai yang tertinggi rigor (Decano, 2017; Sudihartini, 2019; Yudianto et al., 2018), tetapi hal ini tergantung pada materi geometri yang diujikan. Bahkan ada yang sudah meneliti satu level berpikir geometri secara mendalam terkait dengan kemampuan imajinasi mahasiswa dalam menyelesaikan masalah geometri (Mahfut et al., 2020). Sedangkan penelitian ini membahas tentang dua level berpikir geometris yang paling banyak dimiliki oleh mahasiswa dan proses berpikir yang terjadi pada saat mereka menyelesaikan masalah penerapan geometri dalam kehidupan sehari-hari.

Tujuan penelitian ini adalah: menganalisis pengetahuan konseptual dan prosedural serta proses berpikir geometris pada mahasiswa pgsd level deduktif dan informal deduktif dalam menyelesaikan masalah geometri. Manfaat hasil penelitian ini dapat memberikan gambaran secara mendalam tentang proses berpikir mahasiswa dalam menyelesaikan

al., 2014).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Subjek penelitian dipilih 5 mahasiswa yang sudah lulus 3 mata kuliah yang ditentukan (dokumentasi). Pemilihan subjek berdasarkan pencapaian level berpikir geometri dari tes: termasuk level berpikir geometris deduktif dan informal deduktif. Hasil tes awal menunjukkan dua mahasiswa (P2, P3) masuk kategori informal deduktif dan tiga mahasiswa (P1, P4, P5) pada deduktif. Kemudian kelima mahasiswa tersebut diberikan tugas mengerjakan soal permasalahan geometri. Hasil pekerjaannya di triangulasi dengan observasi dan wawancara.

### Pengetahuan Konseptual dan Prosedural Mahasiswa

Pengetahuan prosedural merupakan pengetahuan bagaimana menggunakan prosedur, bahasa dan simbol, menginterpretasi dan menggambar grafik atau tabel

**Tabel 2.** Proses Memecahkan Masalah

Subjek / Berpikir geometris	(1) memahami masalah	(2) memilih pengetahuan	(3) menguraikan rencana	(4) menilai solusi
P2/Informal deduktif	V	V	V	
P3/Informal deduktif	V		V	V
P1/Deduktif	V	V	V	V
P4/Deduktif	V	V	V	
P5/Deduktif	V	V	V	V

(Sumirattana et, al., 2017). Sedangkan kemampuan memecahkan masalah mengacu pada langkah pemecahan masalah Pola yaitu memahami masalah, memilih pengetahuan, menguraikan rencana dan menilai solusi. Hasil wawancara menunjukkan pengetahuan konseptual dan prosedural pada kelima mahasiswa dijabarkan pada tabel 1. Mahasiswa berada pada level deduktif memiliki pengetahuan konseptual dan prosedural yang benar, baik dan lengkap, sedangkan mahasiswa pada informal deduktif memiliki pengetahuan konseptual dan prosedural yang benar tetapi kurang lengkap. Mahasiswa pada level analisis dan visualisasi tidak memiliki pengetahuan konseptual dan prosedural yang benar.

**Proses Matematisasi horizontal dan vertikal**

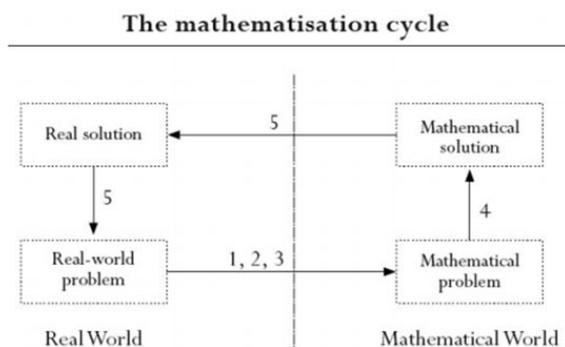
Selain pengetahuan konseptual dan prosedural, komponen kedua literasi matematika adalah kemampuan menerapkan pengetahuan tersebut dalam menyelesaikan masalah. Proses memecahkan masalah mengacu pada Polya terdiri dari 4 langkah (1)memahami masalah, (2) memilih pengetahuan, (3) menguraikan rencana, (4) menilai solusi. Hasil analisis jawaban mahasiswa dan wawancara dijabarkan pada tabel 2.

Secara umum proses matematisasi dapat digambarkan seperti gambar 1. Terdapat permasalahan

dunia nyata (tahap 1). Selanjutnya subjek penelitian mencoba mengidentifikasi matematika yang relevan, dan mengatur ulang masalah sesuai dengan konsep matematika yang diidentifikasi (tahap 2) diikuti dengan secara bertahap mengubah permasalahan dunia nyata menuju permasalahan matematika(tahap 3). Tiga langkah ini membawa kita dari masalah dunia nyata ke masalah matematika. Langkah keempat adalah memecahkan masalah matematika (tahap 4). Langkah yang terakhir adalah memahami solusi matematis dalam situasi nyata, termasuk mengidentifikasi batasan solusi (tahap 5). Proses matematisasi dari kelima subjek penelitian dijabarkan dalam tabel 3.

Disini tampak subjek P3 mengalami kesulitan menjelaskan proses di tahap 2, meskipun demikian dia tetap dapat menuliskan persamaan sebagai bentuk permasalahan matematika (tahap 3) seperti tampak pada gambar 1. Pemahaman subjek P3 pada definisi kesebangunan yang hanya berdasarkan bentuk bangun segitiga yang berhasil dibuat sebagai representasi permasalahan kehidupan sehari-hari, sesuai dengan posisi subjek P3 pada level berpikir informal deduktif. Dimana P3 belum mampu menjelaskan definisi kesebangunan secara deduktif maupun melihat kebermanfaatannya.

Subjek P3 ada pada level berpikir informal deduktif, yang ditandai dengan kemampuan melihat definisi objek geometri lebih bermakna karena hubungan antar objek geometri berdasarkan hubungan sifat-sifat dan bentuknya (Ngirishi & Bansilal, 2019). Subjek P3 menyelesaikan permasalahan kehidupan sehari-hari menggunakan penguasaan konsep geometri kesebangunan hanya berdasarkan bentuk gambar dan prosedur menyelesaikan persamaan matematika yang baik. Dari hal ini dapat dilihat bagaimana pentingnya memahami hubungan yang ada antara objek, bentuk atau benda; dan menggunakan ide-ide tersebut untuk berinovasi dalam memecahkan masalah dalam kehidupan masyarakat (Nasiru, Abdullah, & Norulhuda, 2019).



**Gambar 1.** Proses matematisasi (OECD, 2003)

dunia nyata, permasalahan matematika, solusi matematika dan solusi dunia nyata. Proses matematisasi dimulai dengan masalah yang ada dalam

**Tabel 3.** Proses Matematisasi Horizontal Dan Vertikal

Berpikir geometris	Tahap 1, tahap 2, tahap 3	Tahap 4	Tahap 5
Deduktif	Membuat gambar dari permasalahan geometri yang diberikan, mengaitkan gambar dengan konsep matematika yang dipakai yaitu tentang kesebangunan, menuliskan perbandingan sebagai bentuk persamaan linier.	Menyelesaikan persamaan linear dengan tiga variabel, meskipun karena proses pembagian dan pembulatan hasilnya, diperoleh hasil perhitungan yang kurang teliti.	Hasil perhitungan digunakan untuk menjawab pertanyaan pada soal, dengan menggunakan kalimat jawaban.
Informal deduktif	Membuat gambar dari permasalahan geometri yang diberikan, mengaitkan gambar dengan konsep matematika yang dipakai yaitu tentang kesebangunan, menuliskan perbandingan sebagai bentuk persamaan linier. Tetapi pada gambar terdapat unsur peubah yang belum ditulis ( $s$ = panjang bayangan tiang $X$ atau $Z$ ). Kemudian pada penulisan perbandingan menuliskan ada komponen panjang bayangan tiang $Y$ . Jika dalam dunia nyata bahwa lampu pada puncak tiang $Y$ dinyalakan, maka tidak akan ada bayangan dari tiang $Y$ tersebut. Sehingga proses mengaitkan masalah nyata dengan konteks matematika kurang tepat.	Menyelesaikan persamaan linear dengan tiga variabel, meskipun terdapat beberapa langkah dari proses penyelesaian sistem persamaan yang dilompati tetapi hasil akhir perhitungan menunjukkan hasil yang benar.	Hasil perhitungan digunakan untuk menjawab pertanyaan pada soal, dengan menggunakan kalimat jawaban.

## KESIMPULAN

Mahasiswa berada pada level deduktif memiliki pengetahuan konseptual dan prosedural yang benar, baik dan lengkap, sedangkan mahasiswa pada informal deduktif memiliki pengetahuan konseptual dan prosedural yang benar tetapi kurang lengkap. Mahasiswa pada level deduktif mampu menalar dengan baik dari permasalahan matematika yang dihadapi dan menunjukkan proses pemecahan masalah geometri yang runtut dan masuk akal. Tetapi hal ini tidak ditemui pada mahasiswa dengan level informal deduktif. Mahasiswa level deduktif mempunyai proses berpikir geometris yang lebih memadai dalam memecahkan masalah geometri.

## REFERENSI

- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. SAGE Publications, Incorporated.
- Decano, R. S. (2017). Cognitive Development of College Students and their Achievement in Geometry: An Evaluation using Piaget ' s Theory and Van Hiele ' s Levels of Thinking. *American Journal of Applied Sciences Original*, 14(9), 899–911. <https://doi.org/10.3844/ajassp.2017.899.911>
- Istiyani, R., Muchyidin, A., & Rahardjo, H. (2018). Analisis Miskonsepsi Siswa pada Konsep Geometri Menggunakan Three-Tier Diagnostic Test. *Cakrawala Pendidikan*, XXXVII(2), 223–236.
- Kantohe, E. (2013). Penggunaan Alat Peraga Papan Geometri dengan Metode Penemuan Terbimbing untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Luas Belah Ketupat Dan Layang-Layang. *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako*, 01(01), 87–100.
- Khotimah, H. & Hernawati. (2018). Komparasi Hasil Belajar Siswa Menggunakan Geoboard dan Geo Puzzle Pada Materi Segiempat dan Segitiga Kelas VII SMP. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika*, 2(2), 123–127.
- Mahfut, M., Sunardi, Y., E., P., C., R., & Firmansyah, F. F. (2020). Deduction level of undergraduate students' imagination in solving geometric problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1465(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1465/1/012062>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis AMethods Sourcebook (3rd ed.)*. SAGE Publications.
- O.E.C.D. (2003). *Mathematical Literacy-The PISA 2003 Assessment Framework-Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*.
- Ramlan, A. M., & Hali, F. (2018). Analysis of the Difficulty of Mathematical Education Students in Completing the Geometric Running Problem Based on Van Hiele Theory in Geometry Transformation. *Journal of Mathematics Education*, 3(2), 65–70.
- Sabil, H. (2011). Penerapan Pembelajaran Contextual Teaching & Learning (CTL) Pada Materi Ruang Dimensi Tiga menggunakan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (MPBM). Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FKIP UNJA. *Edumatica*, 01(01), 44–56.
- Sudihartinih, E. (2019). Analysis of Students ' Self Efficacy Reviewed by Geometric Thinking Levels and Gender Using Rasch Model. *Journal of Engineering*

*Science and Technology*, 14(1), 509–519.

- Sumirattana, S., Makaanong, A., & Thipkong, S. (2017). Using realistic mathematics education and the DAPIC problem-solving process to enhance secondary school students' mathematical literacy. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 38(3), 307–315. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2016.06.001>
- Suydam, M. N. (1985). The Shape Instruction in Geometry: Some Highlights from Research. *The Mathematics Teacher*, 78(6). <https://www.jstor.org/stable/27964586>
- Syamsuddin, A. (2019). Investigating Student 's Geometric Thinking in Looking for the Linkages of Quadrilaterals ( A Case Study on Students in The Formal Operational Stage. *International Journal of Environmental & Science Education*, 14(7), 435–444.
- Trimurtini, T., Waluya, S. B., Walid, W., Dwidayati, N. K., & Kharisudin, I. (2021). Measuring Spatial Ability and Geometric Thinking Level of Prospective Elementary School Teachers Using the Rasch Model. *Ilkogretim Online - Elementary Education Online*, 20(1), 948–957. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2021.01.91>
- Wadsworth, B. J. (1979). *Piaget's Theory of Cognitive and Affective Development (2nd ed.)*. Longman Inc.
- Yudianto, E., Sunardi, S., T., S., Suharto, & Trapsilasiwi, D. (2018). The identification of van Hiele level students on the topic of space analytic geometry. *Journal of Physics: Conference Series*.