

KEMAMPUAN PENALARAN ADAPTIF SISWA DITINJAU DARI LEVEL BERPIKIR GEOMETRI MENURUT TEORI VAN HIELE

Ulfa Cantika Putri¹, Harina Fitriyani^{2*}

^{1,2}Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia

*harina.fitriyani@pmat.uad.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan kemampuan penalaran adaptif siswa ditinjau dari level berpikir Van Hiele pada materi geometri. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan rancangan studi kasus di salah satu Madrasah Aliyah Negeri di Ketapang. Kasus yang ingin diteliti adalah kemampuan penalaran adaptif siswa ditinjau dari level berpikir geometri menurut teori Van Hiele pada materi geometri. Penelitian kualitatif deskriptif ini dilakukan dengan memberikan soal tes Van Hiele kepada 35 orang siswa, dilanjutkan memberikan tes essay kepada 3 siswa pada level van hiele 0, level 1 dan level 3 untuk melihat kemampuan penalaran adaptif. Teknik analisis data meliputi reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan dari 35 siswa yang diberikan tes, level berpikir geometri siswa masih didominasi pada level 0. Siswa yang memiliki kemampuan berpikir geometri van hiele level 0 dan level 3 memiliki kemampuan penalaran adaptif pada tahapan analisis (indikator 2), pemecahan masalah (indikator 3) dan menarik kesimpulan (indikator 4), namun kurang mampu dalam penyusunan dugaan (indikator 1). Siswa yang memiliki kemampuan berpikir geometri van hiele level 1 tidak mampu melakukan penyusunan dugaan, analisis, pemecahan masalah dan penarikan kesimpulan.

Kata Kunci : Berpikir Geometri, Teori Van Hiele, Penalaran Adaptif.

PENDAHULUAN

Matematika merupakan pelajaran yang wajib dipelajari di setiap jenjang pendidikan. Matematika banyak digunakan pada bidang-bidang ilmu lain serta sering diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Matematika adalah mata pelajaran yang dapat melatih kemampuan berpikir dalam menyelesaikan masalah seperti berpikir logis, kritis, sistematis, dan kreatif (Utami dan Derius, 2020). Oleh karena itu, belajar matematika sangat penting bagi setiap individu.

Salah satu kemampuan yang sangat penting dalam pembelajaran matematika adalah penalaran adaptif. Hal ini dikarenakan dengan penalaran adaptif siswa dapat mengembangkan pemikiran dan menjadikan siswa mampu berpikir serta melakukan penalaran dan pengembangan terhadap soal. Penalaran adaptif adalah kapasitas mengalisis secara logis, memperkirakan jawaban, menjabarkan analisis konsep dan prosedur jawaban yang digunakan dan menilai kebenarannya secara matematika. Sehingga dapat diartikan bahwa siswa akan dapat memahami konsep yang benar dalam mempelajari matematika dan untuk mencetuskan ide, siswa memerlukan kemampuan penalaran adaptif. Dalam pembelajaran geometri diperlukan pemikiran dan penalaran yang kritis serta kemampuan abstraksi yang logis. Konsep dasar geometri yaitu titik, garis, bidang dan lain-lain (Putra, 2016).

Kemampuan penalaran adaptif yang dimiliki oleh setiap individu tidak terlepas dari tingkat berpikir siswa dalam menerima pembelajaran. Teori Van Hiele adalah suatu teori tentang tingkat berpikir siswa dalam mempelajari geometri di matematika. Van Hiele mengatakan bahwa untuk mengajarkan geometri harus disesuaikan dengan taraf berpikir siswa, ada lima tahapan yang harus diperhatikan dalam mengajarkan geometri dimulai dari level 0 (Visualisasi), level 2 (abstraksi), level 3 (deduksi), dan level 4 (rigor) (Yudianto et al., 2022).

Berdasarkan hasil dari observasi di salah satu Madrasah Aliyah Negeri di Ketapang kemampuan penalaran siswa dalam mempelajari matematika masih sangat rendah, siswa mampu memahami materi geometri namun belum optimal dan belum mampu melakukan penalaran. Dalam proses pembelajaran masih

menggunakan pembelajaran biasa, guru mendominasi dalam pembelajaran. Pada saat pembelajaran berlangsung hanya beberapa siswa saja yang aktif bertanya dan menjawab soal yang diberikan oleh guru, siswa yang tidak aktif hanya mencatat dan mendengarkan materi tanpa adanya interaksi bersama guru, sehingga proses pembelajaran berjalan satu arah dan menjadikan penalaran adaptif siswa tidak optimal. Guru matematika kelas XII di salah satu Madrasah Aliyah Negeri di Ketapang menyatakan bahwa kemampuan menganalisis soal cerita matematika siswa masih kurang, sejauh ini belum pernah dilakukan pemetaan level berfikir geometri dan penalaran adaptif pada siswa di sekolah. Oleh karena itu, peneliti tertarik melakukan penelitian untuk menggali lebih dalam kemampuan penalaran adaptif siswa ditinjau dari level berpikir geometri menurut teori Van hiele.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif deskriptif. Bentuk penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus. Adapun kasus yang ingin diteliti adalah kemampuan penalaran adaptif siswa ditinjau dari level berpikir geometri menurut teori Van Hiele pada materi geometri dikelas XII Madrasah Aliyah Negeri 1 Ketapang. Subjek penelitian yang diberikan tes van hiele sebanyak 35 orang dan 3 orang dilakukan tes lanjutan penalaran adaptif dengan 3 soal essay.

Tes Van Hiele diberikan kepada siswa berisikan 25 soal dengan klasifikasi soal nomor 1-5 berada pada level 0; soal 5-10 pada level 1; soal 11-15 pada level 2; soal 16-20 level 3; soal 21-25 pada level 4. Kriteria siswa dikatakan berada pada level van hiele ketika mampu menjawab benar 3 dari 5 pertanyaan pada soal nomor 1-5, apabila siswa gagal pada level tertentu maka siswa dinyatakan gagal pada level berikutnya. Sebagai contoh siswa menjawab dengan benar 2 dari 5 pertanyaan pada soal nomor 1 sampai 5 (level 0), maka siswa tersebut dapat dikatakan tidak mencapai level visualisasi (level 0), jika siswa mencapai level visualisasi (level 0) dan level deduksi informal (level 2), tetapi tidak mencapai level analisis (level 1), maka siswa tersebut dapat dikatakan hanya mencapai level visualisasi (level 0). Hal tersebut disebabkan level-level van Hiele harus berurutan, sehingga siswa tidak dapat mencapai suatu level tanpa mencapai level sebelumnya (Yudianto et al., 2022).

Tes essay berisikan soal pemecahan masalah bangun ruang balok dan kubus, bangun ruang tabung dan bola serta bangun ruang kerucut. Setelah siswa menjawab soal penalaran adaptif, peneliti melakukan penilaian terhadap jawaban siswa dengan berpaku pada skor penilaian yaitu: (1) menyusun dugaan, (2) memberikan analisa atau bukti pernyataan (3) memberikan jawaban dan (4) memeriksa kesahihan. Analisis data menggunakan model Miles dan Huberman (2014) yaitu penyajian data, reduksi data, dan penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan jumlah jawaban benar siswa menghasilkan kesimpulan level tes Van Hiele siswa. Dari 35 orang siswa yang diberikan tes, didapati kelompok level siswa sebagaimana disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Level Tes Van Hiele Siswa

No	Level	Persentase (%)
1	Level 0	74
2	Level 1	22
3	Level 2	0
4	Level 3	4
5	Level 4	0
TOTAL		100

Hasil penelitian menyatakan siswa paling banyak berada pada level 0 sebanyak 26 siswa. Pada level 0 dikenal juga dengan level dasar, yaitu siswa mengenal visualisasi geometri dalam bentuk dan hanya mengetahui berdasarkan penampakan soal saja. Pada level 1 sebanyak 8 orang siswa, level ini menyatakan bahwa siswa berada pada tahap analisis konsep geometri. Tidak ada siswa yang berada pada level 2 yaitu abstraksi. Sebanyak 1 orang siswa berada pada level 3 yaitu deduksi formal, pada level ini siswa dapat menyusun bukti dan tidak hanya menerima bukti. Tidak ada siswa yang berada pada level 4 yaitu level rigor. Tabel 2 berikut menyajikan rangkuman hasil jawaban subjek penelitian pada tes penalaran adaptif siswa A, siswa B dan siswa C:

Tabel 2. Hasil Tes Penalaran Adaptif Siswa A, B dan C

Siswa	Hasil Tes
A	1. Tidak mampu menyusun dugaan pada soal nomor 1 dan 2
	2. Mampu memberikan analisa pada soal nomor 1, 2 dan 3
	3. Mampu memberikan jawaban dengan benar pada soal nomor 1, 2 dan 3
	4. Mampu memeriksa kesahihan dan menarik kesimpulan pada soal nomor 1,2 dan 3
B	1. Tidak mampu menyusun dugaan pada soal nomor 1
	2. Mampu memberikan analisa pada soal nomor 1 dan 2
	3. Mampu memberikan jawaban dengan benar pada soal nomor 1 dan 2
	4. Mampu memeriksa kesahihan dan menarik kesimpulan pada soal nomor 1 dan 2
	5. Tidak mampu menyelesaikan soal nomor 3
C	1. Tidak mampu menyusun dugaan pada soal nomor 1
	2. Mampu memberikan analisa pada soal nomor 1, 2 dan 3
	3. Mampu memberikan jawaban dengan benar pada soal nomor 1, 2 dan 3
	4. Mampu memeriksa kesahihan dan menarik kesimpulan pada soal nomor 1,2 dan 3

Berdasarkan Tabel 2. Diantara ketiga siswa, hanya siswa C yang tidak mampu melakukan penyelesaian masalah pada soal nomor 3. Seluruh siswa tidak mampu menyusun dugaan pada soal nomor 1.

Berdasarkan hasil tes penalaran adaptif diketahui semua siswa tidak mampu menyusun dugaan pada soal 1. Seluruh siswa langsung menjawab soal dengan menganalisa dan melakukan perhitungan tanpa menyusun dugaan berdasarkan informasi yang tersurat pada soal. Peneliti melanjutkan analisa dengan melakukan wawancara kepada siswa sebagai berikut:

P : bagaimana cara kamu menyusun dugaan pada soal No 1?

A : Setelah dilihat soalnya langsung paham bahwa maksud soal adalah mencari volume kedua bangun itu mba.

P : mengapa kamu tidak menyusun dugaan ?

A : aku langsung aja masukin rumus balok sama kubusnya mba, jadi gak aku tulis diketahui, ditanya dan dijawabnya karena kan angkanya sudah ada digambar.

Berdasarkan petikan wawancara diatas dapat diketahui bahwa informasi dari soal sudah jelas dan siswa paham maksud soal serta cara penyelesaiannya. Siswa tidak menyusun dugaan dengan menuliskan informasi yang tersurat dari soal dikarenakan informasi yang muncul pada soal sudah sangat lengkap sehingga siswa langsung melangkah pada indikator 2 yaitu melakukan analisis. Subjek C menyatakan bahwa

informasi yang tertera pada gambar di soal nomor 1 sudah sangat jelas sehingga soal bisa langsung dianalisa. Berikut petikan wawancara:

P : apakah kamu memahami soal yang diberikan?

C : paham, kalau dari soal nomor satu sudah ada di gambar yang diketahui itu rusuk kubus, panjang balok dan lebar balok, jadi langsung dimasukkan rumus.

P : bagaimana analisis dan pemecahan masalah dari soal yang kamu lakukan?

C : saya menguraikan informasi dari gambar, kemudian mengerjakan soal dengan menghitung volume kubus dan balok kemudian dijumlahkan menjadi volume bangun baru.

Mengacu pada jawaban siswa dan petikan wawancara, dapat dilihat bahwa siswa memahami soal dan dapat melakukan penalaran adaptif dengan baik yaitu memberikan analisis, memberikan jawaban dan memeriksa kesahihan. Kekurangan siswa pada soal nomor 1 yaitu pada indikator menyusun dugaan. Hal ini dikarenakan informasi yang diberikan pada soal (gambar) sudah sangat jelas sehingga siswa tidak perlu menuliskan ulang informasi yang tersurat dan siswa langsung masuk pada tahap memberikan analisa. Hasil penelitian menunjukkan siswa A dan C mampu mengerjakan soal dengan baik mulai dari menyusun dugaan, memberikan analisa, memberikan jawaban dan memeriksa kesahihan. Akan tetapi siswa B tidak dapat melakukan penalaran adaptif pada soal nomor 3. Berikut petikan wawancara peneliti:

P : bagaimana analisa kamu terkait soal nomor 3?

B : saya tidak bisa mengerjakannya mba, kurang ngerti cara penyelesaiannya.

P : apakah soalnya sulit? Mengapa kamu tidak mengerti?

B : menurut saya cukup sulit, saya juga tidak tahu rumus menghitung volume kerucut, meskipun informasi di soal sudah lengkap, tapi saya tidak tahu bagaimana cara mencarinya

Siswa B tidak dapat melakukan penalaran adaptif dengan menganalisa bahwa untuk mencari jumlah kerucut yang akan terbentuk dengan membaginya dengan volume tabung yang akan dilebur. Siswa tidak melakukan analisa dikarenakan tidak mengetahui rumus perhitungan volume kerucut. Dengan demikian untuk soal nomor 3 siswa B dianggap tidak mampu melakukan penalaran adaptif.

Hasil penelitian menunjukkan, bahwa seluruh siswa tidak mampu menyusun dugaan pada soal nomor 1, meskipun demikian siswa mampu memberikan jawaban dan pemecahan masalah yang benar. Pada soal nomor 2 seluruh siswa mampu menyusun dugaan dengan benar, pada tahap memberikan analisa, siswa memberikan analisa dengan benar, siswa mampu berfikir ketika tabung berisikan air penuh dimasuki bola besi maka air di dalam tabung akan tumpah, hal ini dikarenakan volume bola lebih kecil dari volume tabung dan bola mampu masuk dalam bangun tabung.

Siswa A dan C mampu menyelesaikan soal nomor 3 dengan baik dan benar mulai dari tahapan menyusun dugaan, memberikan analisa, memberikan jawaban dan memeriksa kesahihan. Siswa B tidak mampu menyelesaikan soal nomor 3 dengan baik dan benar, hal ini menunjukkan bahwa siswa dengan tes van hiele pada level 3 memiliki penalaran adaptif yang lebih baik daripada siswa pada level 0 dan level 1.

Hasil penelitian menunjukkan dari 35 siswa yang diberikan tes, menunjukkan bahwa level berfikir geometri siswa Madrasah Aliyah Negeri 1 Ketapang masih didominasi pada level 0. Hasil penelitian sama dengan temuan penelitian Wulandari dan Ishartono, (2022) menyatakan bahwa dari 36 siswa yang dijadikan responden, hasil menunjukkan sebagian besar siswa berada pada level 0 (visualisasi), hal ini dikarenakan ketidakpahaman siswa terkait konsep geometri. Padahal secara teori perkembangan kognitif, siswa SMA seharusnya berada pada tahap operasi formal, pada tahap ini siswa seharusnya mulai memikirkan pengalaman nyata dan menganalisis secara lebih abstrak, idealis dan logis, kualitas abstrak dari pemikiran

operasional formal tampak jelas dan pemecahan problem verbal (Marinda, 2020). Hal ini perlu mendapat perhatian serius agar siswa Madrasah Aliyah Negeri 1 Ketapang mampu memiliki kemampuan berpikir geometri yang lebih baik.

Hasil penelitian menunjukkan dari 3 siswa yang diberikan tes penalaran adaptif, seluruh siswa mengalami kesulitan melakukan penyusunan dugaan dan analisa pada soal-soal tertentu. Penalaran adaptif merupakan hal yang sangat penting untuk dilatihkan atau dikembangkan kepada siswa, bila penalaran adaptif tidak dikembangkan pada siswa, maka siswa hanya akan menganggap matematika merupakan pelajaran dengan menerapkan rumus-rumus maupun serangkaian prosedur dalam menyelesaikan soal yang diberikan guru melalui contoh soal tanpa memahami makna dan penerapannya (Magfirah et al., 2020).

Penelitian terdahulu menyatakan semakin tinggi level berfikir geometri van hiele siswa maka semakin baik kemampuan penalaran adaptif siswa (Sulistianingsih, 2018). Hasil penelitian ini didukung dengan hasil Laily, (2021) menunjukkan bahwa siswa dalam menyusun dugaan (indikator 1) dari soal yang diberikan, yakni dengan memadukan ide disertai langkah-langkah yang sistematis dan tepat, kurang mampu memilih strategi dan memadukan ide dengan langkah-langkah penyelesaian yang tepat. Berdasarkan temuan penelitian, siswa Madrasah Aliyah Negeri 1 Ketapang kurang bisa melakukan penalaran adaptif dengan mengembangkan informasi yang didapatkan dari soal sehingga dapat mengarahkan pada penyelesaian masalah. Pada indikator 1, siswa tidak menyusun dugaan karena sudah tertera informasi di dalam soal, hal ini menunjukkan bahwa siswa tidak mengembangkan informasi yang tertera dan hanya berpaku pada soal. Pada indikator 2 melakukan analisa, siswa mampu melakukan analisa dengan baik, akan tetapi analisa yang dilakukan hanya sesuai perintah soal, seharusnya siswa mampu melakukan analisa tentang apa yang akan terjadi dan apa yang harus diperhitungkan diluar dari perintah soal. Pada indikator 3 dan 4 siswa melakukan pemecahan masalah dan kesimpulan dengan benar dan perhitungan yang tepat.

KESIMPULAN

Siswa yang memiliki kemampuan berpikir geometri van hiele level 0 dan level 3 mampu melakukan penalaran adaptif pada tahapan analisis (indikator 2), pemecahan masalah (indikator 3) dan menarik kesimpulan (indikator 4). Siswa yang memiliki kemampuan berpikir geometri van hiele level 1 tidak mampu melakukan penyusunan dugaan, analisis, pemecahan masalah dan penarikan kesimpulan pada soal tertentu yang tidak dipahami. Disarankan untuk peneliti selanjutnya agar dapat menganalisis penalaran adaptif siswa pada setiap level geometri yakni level 0, level 1, level 2, level 3 dan level 4, agar setiap level geometri dapat diketahui penalaran adaptifnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Laily, A. R. (2021). *Analisis Kemampuan Penalaran Adaptif Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal HOTS*. Skripsi. UIN Sunan Ampel.
- Magfirah, Asfar, A. M. I. T., Akbar, A. M. I., Fauziah, A., & Sumiati. (2020). Peningkatan kemampuan penalaran adaptif siswa melalui penerapan model pembelajaran pgsd. *Seminar Nasional Matematika Dan Sains Departemen Pendidikan Matematika Dan Pendidikan Biologi FKIP Universitas Wiralodra*, 31–37.
- Marinda, L. (2020). Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget Dan Problematikanya Pada Anak Usia Sekolah Dasar. *An-Nisa': Jurnal Kajian Perempuan Dan Keislaman*, 13(1), 116–152. <https://doi.org/10.35719/annisa.v13i1.26>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis : A Methods Sourcebook*

(3rd ed.). SAGE Publications Inc.

- Putra, R. (2016). Pembelajaran Matematika dengan Metode Accelerated Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Adaptif. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2).
- Sulistianingsih, F. (2018). Kemampuan Problem Solving Dalam Materi Bangun Datar Ditinjau Dari Tingkat Berpikir Geometri Van Hiele. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 6(7).
- Utami, Y. P., & Derius, C. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Pada Proses Pembelajaran Daring. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik (JI-MR)*, 1(1).
- Wulandari, T. A., & Ishartono, N. (2022). Analisis Kemampuan Representasi Matematika Siswa SMA Dalam Menyelesaikan Soal Geometri Berdasarkan Level Berpikir Van Hiele. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 6(1), 97. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v6i1.5330>
- Yudianto, E., Sunardi, S., Sugiarti, T., Setiawan, T. B., & Maghfiroh, A. (2022). Pengaruh Penerapan Fase-Fase Pembelajaran Van Hiele Terhadap Tingkat Berpikir Geometri Siswa SMA. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 710–720. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1289>