

ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI PESERTA DIDIK DALAM MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA PADA MATERI BANGUN RUANG BERDASARKAN TEORI VAN HIELE DI MTs NEGERI SORONG

Zuijah¹, Sahidi², Mukhlas Triono³

Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong

zulijahlee@gmail.com

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika pada materi bangun ruang berdasarkan teori *van hiele* di MTs Negeri Sorong. Jenis penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Sumber data yang digunakan yaitu data primer dan sekunder. Teknik pengumpulan data dengan cara Tes, wawancara dan dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan adalah pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik yang ditinjau dari beberapa indikator. Indikator tingkat berpikir *van hiele* terdiri dari 5 yaitu : 1) tingkat 0 (visualisasi), (2) tingkat 1 (analisis), (3) tingkat 2 (deduksi informal), (4) tingkat 3 (deduksi), dan (5) tingkat 4 (rigor) . Kemampuan berpikir tingkat tinggi berdasarkan teori *van hiele* diperoleh berdasarkan tiga kategori yaitu Tinggi, Sedang, Rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) subjek pada kemampuan rendah tidak mencapai Tingkat 0 (visualisasi), 2) subjek pada kemampuan sedang mencapai Tingkat 1 (Analisis) , dan 3) subjek pada kemampuan tinggi berada pada Tingkat 4 (Rigor).

Kata Kunci : Kemampuan berpikir tingkat tinggi, Teori *Van hiele*, bangun ruang

Abstract: *This study aims to determine students' high-level thinking skills in solving mathematical problems in geometrical material based on van hiele theory at MTs Negeri Sorong. This type of research uses a descriptive qualitative approach. The data sources used are primary and secondary data. Data collection techniques by means of tests, interviews and documentation. Data analysis techniques used are data collection, data reduction, data presentation, and drawing conclusions. The results of this study indicate that students' high-level thinking skills are viewed from several indicators. Van Hiele's level of thinking indicators consist of 5, namely: 1) level 0 (visualization), (2) level 1 (analysis), (3) level 2 (informal deduction), (4) level 3 (deduction), and (5) level 4 (rigors). The ability to think at a higher level based on van Hiele's theory is obtained based on three categories, namely High, Medium, Low. The results showed that 1) subjects with low abilities did not reach Level 0 (visualization), 2) subjects with moderate abilities reached Level 1 (Analysis), and 3) subjects with high abilities were at Level 4 (Rigor).*

Keywords: *Higher order thinking skills, Van hiele Theory, spatial structure*

Pendahuluan

Pembelajaran matematika menurut Kurikulum 2013 adalah pembelajaran kompetensi dengan memperkuat proses untuk mencapai kompetensi pengetahuan, sikap, dan keterampilan. *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)* (2000) menetapkan lima standar proses

kemampuan matematis yang peserta didik butuhkan yaitu keterampilan pemecahan masalah, keterampilan komunikasi, keterampilan koneksi, keterampilan penalaran, dan keterampilan representasi (Dewi, 2020). Pembelajaran Matematika yang dirumuskan oleh *NCTM* (2000) menggariskan, bahwa peserta didik harus mempelajari matematika melalui pemahaman dan aktif membangun pengetahuan baru dari pengalaman dan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya.

Depdiknas (2016) menyatakan tujuan pembelajaran matematika diantaranya adalah agar peserta didik memiliki kemampuan: 1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan konsep antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah, 2) menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika, 3) memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh, 4) mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah, serta 5) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Siagian (2016) yang memandang bahwa pembelajaran matematika selama ini kurang melibatkan peserta didik secara aktif, sebagaimana dikemukakannya bahwa “pembelajaran matematika selama ini disampaikan kepada peserta didik secara informatif, artinya peserta didik hanya memperoleh informasi dari guru saja sehingga derajat “kemelekatannya” juga dapat dikatakan rendah”. Dengan pembelajaran seperti ini, peserta didik sebagai subjek belajar kurang dilibatkan dalam menemukan konsep-konsep pelajaran yang harus dikuasainya. Hal ini menyebabkan konsep-konsep yang diberikan tidak membekas tajam dalam ingatan peserta didik sehingga peserta didik mudah lupa dan sering kebingungan dalam memecahkan suatu permasalahan yang berbeda dari yang pernah dicontohkan oleh gurunya, sehingga peserta didik malas dalam berpikir.

Proses berpikir merupakan proses tingkah laku menggunakan pikiran untuk mencari suatu makna, atau menyelesaikan masalah. Seseorang berpikir biasanya karena ada suatu masalah yang sedang menyimpannya. Sedangkan berpikir matematika adalah cara berpikir berkenaan dengan proses matematika atau cara berpikir dalam menyelesaikan tugas matematika yang sederhana maupun yang kompleks. Dengan demikian berpikir matematika lebih luas cakupannya (Fauzia, 2022).

Kemampuan berpikir merupakan kemampuan memproses informasi secara mental atau kognitif yang dimulai dari tingkat rendah hingga tingkat tinggi (Badjeber, 2022). Berpikir tingkat tinggi adalah berpikir pada tingkat lebih tinggi dari pada sekedar menghafal fakta atau mengatakan suatu informasi kepada seseorang (Hidayatulloh, 2022). Menurut Nurochman (2022) menyatakan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah suatu kapasitas diatas

informasi yang diberikan, dengan sikap yang kritis untuk mengevaluasi, mempunyai kesadaran (*awareness*) metakognitif dan memiliki kemampuan pemecahan masalah.

Menurut Stein (Astuti, 2018) kemampuan berpikir tingkat tinggi menggunakan pemikiran yang kompleks, non algorithmic untuk menyelesaikan suatu tugas, ada yang tidak dapat diprediksi, menggunakan pendekatan yang berbeda dengan tugas yang telah ada dan berbeda dengan contoh. Jadi kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan kemampuan memanipulasi informasi dan gagasan dengan cara yang mengubah makna dan implikasi, menggabungkan fakta dan ide – ide dalam rangka untuk mensintesis, meng– generalisasi, menjelaskan, menafsirkan dan menarik beberapa kesimpulan.

Menurut Van De Walle (2016) tidak semua orang berpikir tentang ide-ide geometri dengan cara yang sama. Hal ini dikarenakan kemampuan yang berbeda-beda, maka taraf perencanaan pembelajaran yang tepat dan sesuaikan mempengaruhi proses pembelajaran, sehingga tingkat sajian pembelajaran atau tugas terlalu jauh dari tingkat berpikir peserta didik maka mereka tidak siap belajar. Pembelajaran yang tidak sesuai dengan tingkat berpikir peserta didik kemungkinan besar akan mengakibatkan peserta didik mengalami kesulitan karena apa yang disajikan pada peserta didik tidak sesuai dengan kemampuan peserta didik dalam menyerap materi yang diberikan. Tentunya, semua orang sama, tetapi semua juga dapat menumbuhkan dan mengembangkan kemampuan berpikir dan menimbang dalam konteks geometri.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Maryanah (2018) peserta didik kesulitan dalam memahami geometri bangun ruang. Pada materi bangun ruang peserta didik belum bisa menjelaskan keabstrakan kubus, balok, limas dan prisma jika peserta didik hanya mendapatkan penjelasan dari definisi-definisi yang diberikan oleh guru tanpa menunjukkan contoh ataupun objeknya secara langsung. Bahkan terkadang ketika peserta didik sudah mengetahui objeknya masih saja terdapat kesulitan dalam memahaminya apalagi konsep-konsep yang dipelajari sudah bersifat abstrak (Maryanah, Afrilianto, & Rohaeti, 2018).

Teori mengenai proses perkembangan yang dilalui peserta didik dalam mempelajari geometri adalah teori *van hiele* (Mulyadi, 2019). Teori *van hiele* merupakan teori belajar yang mengutamakan pada proses berpikir peserta didik yang cocok digunakan untuk pembelajaran geometri dimana tahap berpikir *van hiele* adalah kecepatan untuk berpindah dari satu tahap ketahap berikutnya yaitu dari level 0 sampe level 4 lebih banyak dipengaruhi oleh aktifitas dalam pembelajaran (Kanisius, 2019). Sebagian besar peneliti menggunakan teori tersebut hingga saat ini. Dipilihnya teori *van hiele* sebagai dasar dalam pembelajaran pengembangan pemahaman dan komunikasi Geometris peserta didik, dengan alasan sebagai berikut. (1) Teori *Van hiele* memfokuskan pada belajar geometri. (2) Teori *Van hiele* menyediakan tingkatan hierarkis pemahaman dalam belajar geometri dimana setiap tingkat menunjukkan proses berpikir yang digunakan seseorang dalam belajar konsep geometri. (3) Setiap tingkatan memiliki simbol dan bahasa tersendiri. (4) Teori *Van hiele* menyediakan deskriptor umum pada setiap tingkatan yang dapat dijabarkan ke dalam deskriptor yang lebih operasional dan setiap setiap tingkatan dapat dikembangkan tahap-tahap pembelajarannya (Chairunnisa, 2021).

Van hiele menyatakan bahwa dalam mempelajari geometri peserta didik mengalami perkembangan kemampuan berpikir melalui level-level tertentu. Terdapat 5 level berpikir yang dikemukakan *Van hiele* dalam pembelajaran geometri, yaitu level 0 (visualisasi), level 1 (analisis), level 2 (pengurutan), level 3 (deduksi), dan level 4 (akurasi). Setiap tahap menggambarkan proses pemikiran yang diterapkan dalam konteks geometri. Pada peserta didik jenjang SMP karakteristik berpikir geometri masih berada pada level 0 (visualisasi) dan level 1 (analisis). Pada level visualisasi peserta didik mampu mengidentifikasi suatu bangun namun belum memahami sifat bangun dan pada level analisis peserta didik mampu mengidentifikasi sifat sebuah bangun dengan cara mengukur atau melipat namun tidak secara terperinci pengidentifikasiannya terhadap sifat-sifat bangun (Dewi, 2020).

Berdasarkan hasil observasi dengan guru mata pelajaran matematika MTs Negeri Sorong, peserta didik terkadang kebingungan mengenai pemahaman bangun ruang. Ketika mengerjakan soal terkait penggabungan bangun, maka peserta didik masih sulit mengenali jenis bangun berdasarkan jenis dan sifatnya. Begitupun dalam aplikasi geometri pada kehidupan sehari-hari, daya khayal serta kemampuan mengekspresikan dibutuhkan supaya terselesaikan dengan akurat walaupun peserta didik sudah mempelajari sebelumnya, faktor tersebut dipengaruhi oleh kemampuan berpikir peserta didik yang berbeda-beda.

Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa materi geometri kurang dikuasai oleh sebagian besar peserta didik. Masih banyak peserta didik yang mengalami kesulitan dalam belajar geometri sehingga prestasi peserta didik dalam geometri tidak memuaskan. Pembelajaran geometri secara konvensional tidak mempertimbangkan perbedaan tingkat berpikir dalam geometri. Hal tersebut akan menghambat kemajuan tingkat berpikir dan kemampuan dalam geometri. Oleh karena itu, dalam pembelajaran geometri yang baik harus sesuai dengan kemampuan berpikir peserta didik. Kemampuan peserta didik dapat dilihat dari proses berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal. Pembelajaran geometri juga perlu memperhatikan tingkat berpikir peserta didik sesuai teori *Van hiele*.

Berdasarkan latar belakang tersebut supaya dapat mengetahui kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik guru perlu menganalisis kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik untuk mengetahui sejauh mana peserta didik memahami materi bangun ruang. Sehingga penulis tertarik untuk menganalisis kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika pada materi bangun ruang berdasarkan teori *van hiele* di MTs Negeri Sorong.

Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus. Penelitian studi kasus tersebut dibatasi oleh waktu dan aktivitas, dan peneliti mengumpulkan informasi rinci dengan menggunakan berbagai prosedur pengumpulan data selama periode waktu yang berkelanjutan. Tujuan digunakannya studi kasus untuk penelitian ini adalah untuk mengetahui

secara langsung kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika pada materi bangun ruang berdasarkan teori *van hiele*.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan harapan agar dapat mengungkapkan secara cermat kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika pada materi bangun ruang berdasarkan teori *van hiele*. Maka dengan pendekatan kualitatif peneliti dapat berhubungan langsung dengan responden dalam menganalisis kemampuan berpikir peserta didik.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis data, Adapun kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik subjek dalam menyelesaikan masalah matematika pada materi bangun ruang berdasarkan teori *Van hiele* adalah sebagai berikut.

Tingkat 0 : Visualisasi

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil tes dan wawancara, menunjukkan bahwa dua subjek mampu mencapai level ini yaitu S1 dan S2. Namun S2 tidak dapat lanjut ke tingkat selanjutnya. Dikarenakan ketidaktahuannya tentang diagonal S2 tidak mampu menyelesaikan soal terkait bidang diagonal, diagonal bidang, dan diagonal ruang. Sehingga S2 tidak dapat lanjut ke tahap analisis. S2 hanya mampu mengenali bentuk dan mengelompokkan berdasarkan visualnya saja seperti pada nomor 1. Kemudian kemampuan berpikir tingkat tinggi S2 dalam menyelesaikan soal juga masih berada pada kemampuan rendah .

Tingkat 1 : Analisis

Berdasarkan data yang diperoleh dan dianalisis, subjek yang termasuk pada Tingkat 1 yaitu S1, dengan kemampuan berpikir tinggi. S1 yang mencapai Tingkat 1 telah mampu mencapai indikator pada Tingkat 1. S1 mengenal bangun berdasarkan penampakkannya dan mampu mengungkapkan bangun dengan menyebutkan sifatnya sekurang-kurangnya satu sifat dari bangun yang ditanyakan. Mengenal sifat geometri berdasarkan objek atau gambar yang diberikan pada soal tingkat 1 dan mampu menganalisis bagian-bagian yang ada pada suatu bangun serta mengamati sifat yang dimiliki. Seperti contoh, S1 mampu menyebutkan bahwa diagonal bidang dan bidang diagonal itu berbeda.

Tingkat 2: Deduksi Informa

Hasil penelitian menunjukkan bahwa yang mampu mencapai Tingkat 2 hanya S1. S1 mencapai Tingkat 2 dengan mencapai indikator pada Tingkat 2. S1 mampu memecahkan masalah yang melibatkan jarak titik, garis dan bidang

Tingkat 3 : Deduksi

Hasil tes dan wawancara menunjukkan bahwa yang mampu mencapai Tingkat 3 hanya S1. S1 mencapai Tingkat 3 dengan mencapai indikator pada Tingkat 3. S1 mampu memahami dan menyelesaikan soal dengan beberapa langkah dengan benar dengan cara membayangkan dan melihat gambar.

Tingkat 4 : Rigor

Hasil tes dan wawancara menunjukkan bahwa yang mampu mencapai Tingkat 4 hanya S1. S1 mencapai Tingkat 3 dengan mencapai indicator pada Tingkat 4. S1 mampu menemukan 3 volume dengan menggunakan panjang, lebar, dan tinggi yang berbeda-beda, dari penyelesaian yang dilakukan.

Simpulan

Simpulan pada penelitian ini, yaitu: 1) pada subjek dengan kemampuan tinggi, subjek mampu mencapai tingkat 4: rigor pada tahap berpikir tingkat tinggi berdasarkan teori *van hiele*. Subjek dengan kemampuan tinggi mampu mengenal dan menggambarkan kembali jenis bangun ruang, mampu menganalisis bagian-bagian yang ada pada suatu bangun serta mengamati sifat yang dimiliki, mampu memecahkan masalah yang melibatkan jarak titik, garis dan bidang, mampu memahami dan menyelesaikan soal dengan beberapa langkah dengan benar dengan cara membayangkan dan melihat gambar, mampu memahami dan menyelesaikan soal dengan beberapa langkah dengan benar dengan cara membayangkan dan melihat gambar, mampu memahami dan menyelesaikan soal dengan beberapa langkah dengan benar dengan cara membayangkan dan melihat gambar, dan mampu menemukan 3 volume dengan menggunakan panjang, lebar, dan tinggi yang berbeda-beda, dari penyelesaian yang dilakukan; 2) pada subjek dengan kemampuan sedang, subjek hanya mampu mencapai tingkat 1: analisis pada tahap berpikir tingkat tinggi berdasarkan teori *van hiele*. Subjek dengan kemampuan sedang mampu mengenal dan menggambarkan kembali jenis bangun ruang serta mampu menganalisis bagian-bagian yang ada pada suatu bangun dan mampu mengamati sifat yang dimiliki; 3) pada subjek dengan kemampuan rendah, subjek tidak mampu mencapai tingkatan manapun pada tahap berpikir tingkat tinggi berdasarkan teori *van hiele*. Subjek tidak mampu mengenali bentuk dari bangun ruang, tidak mampu menganalisis bagian-bagian pada bangun ruang, serta tidak mampu menemukan volume pada balok.

Referensi

- Aini, Z., Maidiyah, E., & Hidayat, M. (2018). Tingkat Kemampuan Berpikir Siswa Berdasarkan Teori *Van hiele* pada Materi Segiempat Kelas VIII SMP Negeri 1 Darussalam. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika*. Vol.3. No. 2, h.76.
- Amelia, W. (2020). *Efektivitas Blended Learning Berbasis Quipper School Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) Di SMA Negeri 1 Ogan Komering Ulu* (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Amir, Zubaidah dan Risnawati. (2016). *Psikologi Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo
- Ansori, Anwar. (2017). *Analisis Tingkat Berpikir Geometri Siswa dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang Sisi Datar Berdasarkan Teori Van hiele pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 2 Baki*. (Surakarta: Artikel Publikasi) hal. 4

- Asikin, M., & Junaedi, I. (2013). Kemampuan komunikasi matematika siswa SMP dalam setting pembelajaran RME (Realistic Mathematics Education). *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 2(1).
- Aspar. (2009). *Matematika SMP Kelas VII*. Bogor: Quadra
- Atiaturrahmaniah. (2017). *Pengembangan Pendidikan Matematika SD*. Lombok Timur: Universitas Hamzanwadi Press
- Chotimah, NH. Pengaruh Model Pembelajaran Generatif (MPG) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Disposisi Matematis Siswa di Kelas X pada SMA Negeri 8 Palembang. *Skripsi. Universitas PGRI Palembang*.
- Duma, Sonny Yalty dan Karni Patandianan. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Siswa Kelas VIII A SMP Negeri Rantetayo Berdasarkan Teori *Van hiele*. *Jurnal KIP*. Vol. 8. No. 1, h.30-31.
- Farida. (2018). Proses Berpikir Siswa Kelas VII dalam Memecahkan Masalah Matematika ditinjau dari Kemampuan Siswa. *SIGMA*. Vol. 4. No. 1, h.9.
- Fuady, A. (2020). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik Berdasarkan Teori Polya. *Jurnal Penelitian, Pendidikan, dan Pembelajaran*, 15(33).
- Hari, Bayu Sapta. (2019). *Mengenal Bangun Datar*. Bandung: Penerbit Duta.
- Hayati, Puji. (2017). *Analisis Tingkat Keterampilan Geometri Berdasarkan Tahap Berpikir Van hiele Ditinjau dari Kecerdasan Spasial Siswa Kelas IX SMP Negeri 4 Bandar Lampung*. (Lampung: Skripsi), hal. 33
- Herlambang. (2013). *Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa kelas VII A SMP Negeri 1 Kepahiang tentang Bangun Datar Ditinjau dari Teori Van hiele*. Skripsi: Program Pascasarjana Pendidikan Matematika FKIP Universitas Bengkulu.
- Junedi, Beni. (2017). Penerapan Teori Belajar *Van hiele* Pada Materi Geometri di Kelas VIII. *Journal of Mathematics Education and Science*. Vol. 3. No. 1, h.2-3.
- Maharani, Y. B. (2012). *Peningkatan Pemahaman Sifat-Sifat Bangun Ruang Melalui Media Tiga Dimensi Pada Siswa Kelas V Sd Negeri 2 Ngablak Wonosegoro Boyolali*. Skripsi : Program Pascasarjana Pendidikan Matematika FKIP Universitas Surakarta.
- Nurani, Itsnaniya Fatwa. (2016). Level Berpikir Geometri Van Hiele Berdasarkan Gender pada Siswa Kelas VII SMP Islam Hasanuddin Dau Malang. *Jurnal Pendidikan*. Vol. 1. No. 5, h. 978-979.
- Razak, F., Sutrisno, A. B., & Immawan, A. Z. (2018). Analisis Tingkat Berpikir Siswa Berdasarkan Teori *Van hiele* Ditinjau Dari Gaya Kognitif. *Prosiding*, 3(1).
- Sarsinta. (2008). *Sukses Ujian Nasional Matematika*. Jakarta: Media Pusindo
- Sholihah, Silfi Zainatu dan Ekasatya Aldila Afriansyah. (2017). Analisis Kesulitan Siswa dalam Proses Pemecahan Masalah Geometri Berdasarkan Tahapan Berpikir *Van hiele*. *Mosharafa*. Vol. 6. No. 2, h.295-296.
- Siagan, Muhammad Daut. (2016). Kemampuan Koneksi Matematik dalam Pembelajaran Matematika. *MES (Journal of Mathematics Education and Science)*. Vol. 2. No. 1, h.63-64.
- Sihotang, Kasdin. (2019). *Berpikir Kritis Kecakapan Hidup di Era Digital*. Depok: PT Kanisius
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung:Alfabet
- Syafri, F. S. (2017). Kemampuan representasi matematis dan kemampuan pembuktian matematika. *JURNAL e-DuMath*, 3(1).