

TEORI VAN HIELE DALAM PEMBELAJARAN BANGUN DATAR

Een Unaenah¹, Indah Ayu Anggraini², Indah Aprianti³, Widya Nur Aini⁴,
Dian Chaerani Utami⁵, Siti Khoiriah⁶, Ardi Refando⁷
Universitas Muhammadiyah Tangerang
eenuna@gmail.com, zehidaafiera08@gmail.com

Abstract

Geometry is a branch of mathematics taught in elementary schools. By studying Geometry can foster the ability to think logically, develop the ability to solve problems and give reasons and can support many other topics in mathematics. In reality in the field, many elementary students have difficulty in learning and understanding the basic concepts of geometry. Regarding the problem, there is a learning theory, Van Hiele's Theory which states that the level of geometrical thinking of students in sequence through 5 levels, namely; level 0 (visualization), level 1 (analysis), level 2 (informal deduction), level 3 (Deduction), level 4 (Rigor).

Keywords : *Geometry, learning, Van Hiele, Theory*

Abstrak : Geometri merupakan salah satu cabang matematika yang diajarkan di Sekolah Dasar. Dengan mempelajari Geometri dapat menumbuhkan kemampuan berfikir logis, mengembangkan kemampuan memecahkan masalah dan pemberian alasan serta dapat mendukung banyak topik lain dalam matematika. Kenyataan di lapangan, banyak siswa SD mengalami kesulitan dalam mempelajari dan memahami konsep dasar geometri. Berkenaan dengan masalah tersebut ada suatu teori pembelajaran yaitu Teori Van hiele yang menyatakan bahwa tingkat berfikir geometri siswa secara berurutan melalui 5 tingkat, yaitu; tingkat 0 (visualisasi), tingkat 1 (analysis), tingkat 2 (informal deduction), tingkat 3 (Deduction), tingkat 4 (Rigor).

Kata Kunci: Geometri, Van Hiele, Teori, Pembelajaran, Bangun Datar

PENDAHULUAN

Geometri menurut Clements merupakan membangun konsep dimulai dengan mengidentifikasi bentuk-bentuk dan menyelidiki bangunan dan memisahkan gambar-gambar. Geometri adalah cabang matematika yang bersangkutan dengan pertanyaan bentuk, ukuran, posisi relative gambar, dan sifat ruang. Ahli matematika yang bekerja di bidang geometri disebut ahli geometri.

Geometri adalah cabang ilmu tertua dalam matematika yang merupakan studi tentang geometris. Mempelajari geometri menyediakan banyak keterampilan dasar dan membantu untuk membangun kemampuan berfikir logika, penalaran analitis, dan

pemecahan masalah. Geometri memungkinkan siswa untuk memahami ruang dalam sebuah kehidupan nyata yang membantu siswa dalam memahami konsep yang lebih baik.¹

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan melakukan wawancara secara online dikarenakan PSBB pada tanggal 17 Juni 2020.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini merupakan 5 orang siswa kelas 5 SDN Saga V.

Data Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dengan menggunakan instrument wawancara melalui video call.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Teori van Hiele yang dikembangkan oleh Pierre Marie van Hiele dan Dina van Hiele-Geldof sekitar tahun 1950-an telah diakui secara internasional (Martin dkk., 1999) dan memberikan pengaruh yang kuat dalam pembelajaran geometri sekolah. Uni Soviet dan Amerika Serikat adalah contoh negara yang telah mengubah kurikulum geometri berdasar pada teori van Hiele (Anne, 1999). Pada tahun 1960-an, Uni Soviet telah melakukan perubahan kurikulum karena pengaruh teori van Hiele (Crowley, 1987:1 dan Anne, 1999). Sedangkan di Amerika Serikat pengaruh teori van Hiele mulai terasa sekitar permulaan tahun 1970-an (Burger & Shaughnessy, 1986:31 dan Crowley, 1987:1). Sejak tahun 1980-an,

¹ Wikipedia. "Geometri". <https://id.wikipedia.org/wiki/Geometri>. 15 Juli 2020

penelitian yang memusatkan pada teori van Hiele terus meningkat (Gutierrez, 1991:237 dan Anne, 1999).²

Piere Van hiele dan Dina Van hiele Geldof, memperhatikan kesulitan yang dialami siswa mereka ketika mempelajari geometri. Pengamatan ini mengarahkan mereka untuk meneliti dan mengembangkan teori yang melibatkan tingkat-tingkat pemikiran dalam geometri yang dilewati siswa ketika maju dari sekadar pengenalan sebuah gambar hingga menjadi mampu menulis bukti geometrik formal. Teori mereka menjelaskan kenapa banyak siswa mengalami kesulitan dalam pelajaran geometri, terutama dengan bukti formal. Van hiele yakin bahwa penulisan bukti memerlukan pemikiran pada tingkat yang relatif tinggi, dan bahwa banyak siswa perlu mempunyai lebih banyak pengalaman dalam pemikiran pada tingkat-tingkat yang lebih rendah sebelum mempelajari konsep-konsep geometrik formal. Penelitian yang dilakukan Van Hiele melahirkan beberapa kesimpulan mengenai tahap-tahap perkembangan kognitif anak dalam memahami geometri. Van Hiele (dalam Ismail, 1998) menyatakan bahwa terdapat 5 tahap pemahaman geometri yaitu: Tahap pengenalan, analisis, pengurutan, deduksi, dan keakuratan.

Kualitas pengetahuan seseorang tidak ditentukan dari akumulasi pengetahuan orang atau seberapa banyak pengetahuan yang dimiliki orang, tetapi lebih ditentukan oleh proses berpikir yang digunakannya (Khoiri, 2014: 263). Kelima tahap berpikir geometri Van Hiele tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap 0 (Visualisasi)

Menurut Hoffer (Usisikin, 1982: 4), “The student can learn names of figures and recognizes a shape as a whole. The example is squares and rectangles seem to be different”. Pada tahap ini, siswa baru mengenal nama-nama dari suatu bangun dan mengenal bentuknya secara keseluruhan. Misalnya, persegi dan persegi panjang tampak berbeda. Menurut Clement dan Batista (Chairani, 2013: 22), tahap visualisasi adalah tahap pengenalan konsep-konsep geometri dalam matematika yang di dasarkan pada karakteristik visual atau penampakan bentuknya. Van de Walle (2008: 151) mengemukakan bahwa objek-objek pikiran pada tahap ini berupa bentuk-bentuk dan bagaimana rupa mereka. Siswa-siswa pada tingkatan awal ini

² Abdussakir. April 2012.” Pembelajaran Geometri Sesuai Teori Van Hiele”. ReseachGate. VOL 2 NO. 1. : <https://www.researchgate.net/publication/304205649>. 15 Juli 2020

mengenal dan menamakan bentuk-bentuk berdasarkan pada karakteristik luas dan tampilan dari bentuk-bentuk tersebut. Dalam hal ini penalaran siswa masih didominasi oleh persepsinya. Pemahaman siswa terhadap bangunbangun geometri masih berdasarkan pada kesamaan bentuk dari apa yang dilihatnya. Pada tahap ini siswa dapat membedakan suatu bangun dengan lainnya tanpa harus menyebutkan sifat-sifat masing-masing bangun tersebut. Kemampuan berpikir siswa masih berdasarkan pada kesamaan bentuk secara visual. Pada tahap ini siswa belum dapat menentukan sifat-sifat dan karakteristik bangun geometri yang ditunjukkan. Siswa yang berada pada tahap ini biasanya dari tingkat TK sampai kelas 2 SD.

2. Tahap 1 (Analisis)

Tahap ini juga dikenal sebagai tahap deskriptif. Hoffer (Usisikin, 1982: 4) mengemukakan “The student can identify properties of figures. The example is rectangles have four right angles”. Pada tahap ini, siswa dapat menyebutkan sifat-sifat yang dimiliki suatu bangun. Dengan kata lain, pada tingkat ini siswa sudah terbiasa menganalisis bagian-bagian yang ada pada suatu bangun dan mengamati sifat-sifat yang dimiliki oleh unsur-unsur tersebut. Sebagai contoh, pada tahap ini siswa sudah biasa mengatakan bahwa suatu bangun merupakan persegi panjang karena bangun itu “mempunyai empat sisi, sisi-sisi yang berhadapan sejajar, dan semua sudutnya siku-siku”. Pada tahap ini juga siswa sudah mulai mampu menyebutkan keteraturan yang terdapat pada benda geometri itu. Misalnya, disaat ia mengamati persegi panjang, ia telah mengetahui bahwa terdapat 2 pasang sisi yang berhadapan, dan kedua pasang sisi tersebut saling sejajar (Huzaifah, 2011: 27). Siswa pada tahap ini akan mampu menyebutkan sifat-sifat dari bentuk geometri tetapi belum memahami hubungan antara bentuk-bentuk geometri tersebut. Menurut van de Walle (2008: 152), sebuah perbedaan yang berarti antara tingkat 1 dengan tingkat 0 adalah objek dari pemikiran siswa. Ketika siswa-siswa tingkat 1 terus menggunakan model-model dan gambaran dari bentuk-bentuk, mereka mulai menganggapnya sebagai perwakilan kelompok dari bentuk. Pemahaman siswa akan sifat-sifat bentuk geometri akan terus terasah. Siswa SD kelas 3-6 biasanya telah sampai pada tahap ini.

3. Tahap 2 (Deduksi Informal)

Tingkat ini disebut juga tingkat pengurutan atau tingkat relasional. Menurut Hoffer (Usisikin, 1982: 4) “The student can logically order figures and relationships, but does not operate within a mathematical system”. Pada tingkat ini, selain siswa sudah mengenal bentuk-bentuk geometri dan memahami sifat-sifatnya, siswa juga sudah bisa mengurutkan bentuk-bentuk geometri yang satu sama lain berhubungan (Ruseffendi, 1991: 162). Contohnya adalah siswa sudah bisa mengatakan bahwa jika pada suatu segiempat, sisi-sisi yang berhadapan sejajar, maka sisi-sisi yang berhadapan itu sama panjang. Di samping itu, pada tingkat ini siswa sudah memahami perlunya definisi untuk tiap-tiap bangun. Pada tingkat ini siswa juga sudah bisa memahami hubungan antara bangun yang satu dengan bangun yang lain. Misalnya pada tingkat ini siswa sudah bisa memahami bahwa setiap persegi adalah persegi panjang, karena persegi juga memiliki ciri-ciri persegi panjang (Prabowo, 2011: 76-77). Walaupun demikian, siswa pada tahap ini kemampuan berpikir secara deduktifnya masih belum berkembang. Siswa SMP kelas menengah ke atas, secara umum telah sampai pada tahap ini.

4. Tahap 3 (Deduksi)

Menurut Clements & Batista (Chairani, 2013: 23) tahap ini juga dikenal dengan tahap deduksi formal. Sementara menurut Hoffer (Usisikin, 1982: 4) “The student understands the significance of deduction and the roles of postulates, theorems, and proof. Proofs can be written with understanding”. Pada tingkat ini siswa sudah memahami peranan pengertian-pengertian, definisi-definisi, aksioma-aksioma dan teorema-teorema pada geometri. Pada tingkat ini siswa sudah mulai mampu menyusun bukti-bukti secara formal. Ini berarti bahwa pada tingkat ini siswa sudah memahami proses berpikir yang bersifat deduktif-aksomatis dan mampu menggunakan proses berpikir tersebut. Seperti kita ketahui bahwa matematika adalah ilmu deduktif karena pengambilan kesimpulan, pembuktian teorema, dan lain-lain dilakukan secara deduktif. Sebagai contoh, untuk membuktikan bahwa jumlah sudut-sudut sebuah segitiga adalah 180 derajat secara deduktif dibuktikan dengan menggunakan prinsip kesejajaran. Pembuktian secara induktif yaitu dengan memotong-memotong sudut-sudut segitiga, kemudian setelah

itu ditunjukkan semua sudutnya membentuk sebuah sudut lurus, namun belum tentu tepat. Seperti diketahui bahwa pengukuran itu pada dasarnya mencari nilai yang paling dekat dengan ukuran sebenarnya. Jadi, mungkin saja dapat keliru dalam mengukur sudut-sudut dalam jajar genjang tersebut. Untuk itu, pembuktian secara deduktif merupakan cara yang tepat dalam pembuktian dalam matematika (Prabowo, 2011: 77). Secara umum, tahap ini merupakan tahap yang dicapai oleh siswa Sekolah Menengah Atas.

5. Tahap 4 (Rigor)

Pada tingkat ini anak sudah mulai memahami pentingnya ketepatan dari prinsip dasar dalam suatu pembuktian. Tingkat berpikir ini sudah terkategori kepada tingkat berpikir yang tinggi, rumit, dan kompleks (Safrina dkk., 2014: 11). Pada tahap ini siswa sudah dapat memahami bahwa adanya ketepatan (presisi) dari apa-apa yang mendasar itu penting (Ruseffendi, 1991: 163). Misalnya, ketepatan aksioma yang menyebabkan terjadi geometri Euclid, seperti aksioma: memuat berapa buah titik paling sedikit sebuah garis itu, bila ada dua buah titik berapa buah garis bisa ditarik, bila ada tiga buah titik berapa buah bidang dapat dibuat, dan aksioma-aksioma lainnya yang menyebabkan sistem geometri Euclid itu lengkap. Secara umum ini adalah tahapan mahasiswa jurusan matematika yang mempelajari geometri sebagai cabang dari ilmu matematika (van de Walle, 2008: 154). Menurut van Hiele (Prabowo, 2011: 77), semua anak mempelajari geometri dengan melalui tahap-tahap tersebut, dengan urutan yang sama, dan tidak dimungkinkan adanya tingkat yang diloncati. Akan tetapi, kapan seseorang siswa mulai memasuki suatu tingkat yang baru tidak selalu sama antara siswa yang satu dengan siswa yang lain. Selain itu, menurut van Hiele, proses perkembangan dari tahap yang satu ke tahap berikutnya terutama tidak ditentukan oleh umur atau kematangan biologis, tetapi lebih bergantung pada pengajaran dari guru dan proses belajar yang dilalui siswa.

Selain mengemukakan mengenai tahap-tahap perkembangan kognitif dalam memahami geometri, Van Hiele juga mengemukakan beberapa teori berkaitan dengan pembelajaran geometri. Teori yang dikemukakan Van Hiele antara lain adalah sebagai berikut: Tiga unsur yang utama pembelajaran geometri yaitu waktu, materi pembelajaran dan metode penyusunan yang apabila dikelola secara terpadu

dapat mengakibatkan meningkatnya kemampuan berpikir anak kepada tahap yang lebih tinggi dari tahap yang sebelumnya. Bila dua orang yang mempunyai tahap berpikir berlainan satu sama lain, kemudian saling bertukar pikiran maka kedua orang tersebut tidak akan mengerti.

Sebagai contoh, seorang anak tidak mengerti mengapa gurunya membuktikan bahwa jumlah sudut-sudut dalam sebuah jajargenjang adalah 360° , misalnya anak itu berada pada tahap pengurutan ke bawah. Menurut anak pada tahap yang disebutkan, pembuktiannya tidak perlu sebab sudah jelas bahwa jumlah sudut-sudutnya adalah 360° . Contoh yang lain, seorang anak yang berada paling tinggi pada tahap kedua atau tahap analisis, tidak mengerti apa yang dijelaskan gurunya bahwa kubus itu adalah balok, belah ketupat itu layang-layang. Gurunya pun sering tidak mengerti mengapa anak yang diberi penjelasan tersebut tidak memahaminya.

Menurut Van Hiele seorang anak yang berada pada tingkat yang lebih rendah tidak mungkin dapat mengerti atau memahami materi yang berada pada tingkat yang lebih tinggi dari anak tersebut. Kalaupun anak itu dipaksakan untuk memahaminya, anak itu baru bisa memahami melalui hafalan saja bukan melalui pengertian.

Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan, anak memahami geometri dengan pengertian, kegiatan belajar anak harus disesuaikan dengan tingkat perkembangan anak atau disesuaikan dengan taraf berpikirnya. Dengan demikian anak dapat memperkaya pengalaman dan berpikirnya, selain itu sebagai persiapan untuk meningkatkan tahap berpikirnya kepada tahap yang lebih tinggi dari tahap sebelumnya.

Implementasi Teori Belajar Van Hiele

Teori-teori yang dikemukakan oleh Van Hiele memang lebih sempit dibandingkan teori-teori yang dikemukakan Piaget dan Dienes, karena ia hanya mengkhususkan pada pembelajaran geometri saja³. Meskipun demikian sumbangan tidak sedikit dalam pembelajaran geometri. Hal-hal yang diambil manfaatnya dari teori yang dikemukakan.

³Purwoko. "unit 4 Teori Belajar Van Hiele".
http://staffnew.uny.ac.id/upload/132303693/pendidikan/PengembanganPembelajaranMatematika_UNIT_4_0.pdf. 15 Juli 2020

Guru dapat mengambil manfaat dari tahap-tahap perkembangan kognitif anak yang dikemukakan Van Hiele. Guru dapat mengetahui mengapa seorang anak tidak memahami bahwa kubus itu merupakan balok karena anak tersebut tahap berpikirnya masih berada pada tahap analisis ke bawah, anak belum masuk pada tahap pengurutan.

Supaya anak dapat memahami geometri dengan pengertian, pembelajaran geometri harus disesuaikan dengan tahap berpikir anak. Jadi, jangan sekali-kali memberi pembelajaran materi yang sebenarnya berada di atas tahap berpikirnya. Hindarilah siswa untuk menyesuaikan dirinya dengan tahap pembelajaran guru tetapi yang terjadi harus sebaliknya. Agar topik-topik pada materi geometri dapat dipahami dengan baik, anak dapat mempelajari topik-topik tersebut berdasarkan urutan tingkat kesukarannya dimulai dari tingkat yang paling mudah sampai dengan tingkat yang paling rumit dan kompleks.

Contohnya model pemahaman segi empat menurut Van Hiele. Segiempat terdiri dari persegi panjang, persegi, jajargenjang, belah ketupat, layang-layang, dan trapesium.

1. Siswa diklasifikasi pada level ke-n jika: setidaknya 3 dari 5 item pada level ke-n adalah dijawab dengan benar dan juga di level sebelumnya juga. Jika siswa tidak memenuhi kriteria, maka siswa diklasifikasikan ke dalam tingkat pravisualisasi.
2. Siswa diklasifikasikan tingkat transisi antara n^{th} dan $(n + 1)$ jika: Setidaknya 3 dari 5 soal dijawab dengan benar di n^{th} dan setiap levelnya. 2 dari 5 soal dijawab dengan benar di level $(n + 1)$
3. Siswa sulit diklasifikasi jika. Setidaknya 3 dari 5 item dijawab dengan benar di level n^{th} dan setiap levelnya. Maksimal 2 dari 5 soal dijawab dengan benar di tingkat $(n + 1)$
4. Siswa tidak dapat diklasifikasikan, jika kurang dari atau sama 1 dari 5 soal dijawab dengan benar di level n dan konsisten untuk level selanjutnya.

LEVEL	%
PRAVISUALISASI	30,65 %
LEVEL 0	21,51 %
LEVEL 1	29,03 %
LEVEL 2	16,67 %
LEVEL 3	2,15 %
LEVEL 4	0,00 %
TOTAL	100 %

LEVEL TRANSISI	f	%
PRA 1	32	17,20 %
PRA 2	25	13,44 %
PRA 3	12	6,45 %
PRA 4	2	1,08 %
TOTAL	71	38,17 %

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengembangan pemikiran geometri siswa masih belum mencapai tingkat kekakuan berdasarkan van Hiele tingkat pemikiran geometris. Sebagian besar siswa masih pada level analitis. Selain itu, disana ditemukan siswa pada tingkat transisi antara tingkat perkembangan pemikiran geometris dalam pra-analisis, pra-pengurangan informal, pra-pengurangan dan pra-kekakuan yang 17,20%; 13,44%; 6,45%; 1,08% masing-masing. Temuan lain adalah bahwa 40,32% siswa sulit untuk mengklasifikasikan dan 4,3% siswa tidak dapat diklasifikasikan atau diidentifikasi. Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti menyarankan agar dosen mempertimbangkan pengembangan pemikiran geometris siswa dalam mempersiapkan dan merencanakan kegiatan di Geometri kursus. Selain itu, disarankan juga agar dosen menerapkan strategi pembelajaran yang bisa merangsang dan membantu siswa untuk mengembangkan pemikiran geometris mereka.

DAFTAR PUSTAKA

- Bekti, Susilo. 1999. Kegiatan Mengajar Belajar Berpandu pada Model Van Hiele untuk Meningkatkan Tahap Berpikir Siswa dari Tahap 0 (Visualisasi) ke Tahap 1 (Analitik). Makalah tidak dipublikasikan. PPs IKIP Surabaya.
- Crowly, L. Mary. 1987. The Van Hiele Model of The Development of Geometric Thought. Learning and Teaching Geometry. K-12. pp. 1 – 16. NCTM, USA.
- Nur'aeni dkk. (2003). Implementasi Model Pembelajaran Dengan Tahap Belajar Van hiele Untuk Membantu Siswa Kelas 5 SD dalam Memahami Konsep Bangun Bangun Geometri Datar (PTK). Tasikmalaya : PGSD Tasikmalaya

Nur'aeni Epon. (2008). Teori Van hiele Dan Komunikasi Matematik (Apa, Mengapa Dan Bagaimana). Tasikmalaya: PGSD UPI

Abdussakir. 2012. Pembelajaran Geometri Sesuai Teori Van Hiele. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. 2(1).

Rafianti, I. (2016). Identifikasi Tahap Berpikir Geometri Calon Guru Sekolah Dasar ditinjau dari Tahap Berpikir Van Hiele. Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika, 9(2).

Fitriyani Harina dkk. (2018). Student's Geometric Thinking Based on Van Hiele's Theory. Journal of Mathematics Education. 7(1).